



FACTORES EXPLICATIVOS DE LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA. ESTUDIO A MICROESCALA DEL MUNICIPIO DE SEVILLA.

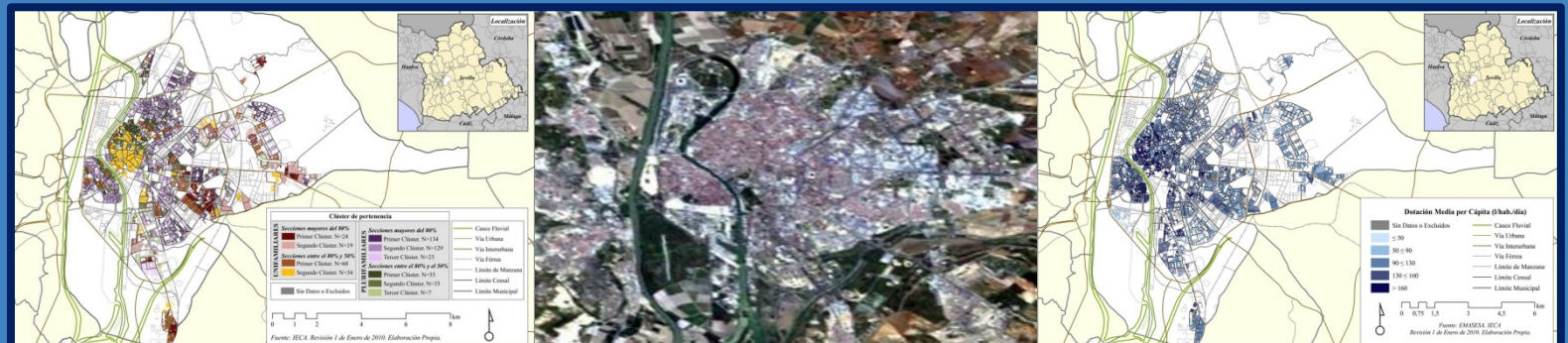
Doctoranda

María Cleofé Villarín Clavería

Directores

Leandro del Moral Ituarte

Juan Mariano Camarillo Naranjo





***Factores Explicativos de la Demanda Doméstica de Agua.
Estudio a Microescala del Municipio de Sevilla.***

Doctoranda

María Cleofé Villarín Clavería

Directores

Leandro del Moral Ituarte*

Juan Mariano Camarillo Naranjo**

** Departamento de Geografía Humana. Facultad de Geografía e Historia.*

*** Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Facultad de Geografía e Historia.*

Sevilla, 2015

El agua es elemento y principio de las cosas.

Tales de Mileto (624 A.C- 545 A.C)



AGRADECIMIENTOS

Quisiera mostrar mi más sincera gratitud a mis directores, **Leandro del Moral**, por confiar en mí desde el principio, por su dedicación, su apoyo y ser mi guía en este proyecto y **Juanma Camarillo** por toda su inestimable ayuda y dedicación para la realización de este trabajo de investigación.

Mi más sincero agradecimiento a Belén Pedregal, Francisco Torres y Mónica Aguilar por todos sus buenos consejos, su implicación y su disposición para poder contar con ellos.

Deseo recordar sin duda a José Ríos, Francisco Olivares y Armando Guerra del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, por su inestimable ayuda para recabar información.

Muchas gracias a la Empresa de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla (EMASESA) facilitándome de una forma rápida

los datos, especialmente a María Luisa García, Alfonso Cárdenas y Raúl Herrero por la confianza que han depositado en mí en el inicio de este proyecto. Y especialmente mi enorme gratitud al personal del Departamento de Documentación de Redes GIS quienes se han involucrado con mi investigación, a Tomás Gómez mi más sincera gratitud por indicarme e implicarse plenamente y a Agustín Ávila especialmente mi agradecimiento, puesto que siempre ha tenido tiempo para enseñarme y rectificarme de forma paciente en la correcta obtención de los datos.

También quisiera agradecer los ánimos y palabras de aliento de mis compañeros de ambos departamentos de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Sevilla. Entre los que debo mencionar a Arturo Labat, por tener siempre tiempo.

Mi sincero agradecimiento a mis compañeros del grupo de investigación GUEST y a todos los compañeros que forman parte del proyecto SWAN.

Y agradecer especialmente las palabras y la ayuda de todos mis amigos, los que ‘siempre’ han estado y se sienten orgullosos de mí entre los que tengo que hacer mención especial a Inma Frías (mi gran confidente), Álvaro Guzmán, Ana Sánchez, Eva Chávez, Estrella Cruz, Sergio Segura, Eva Merchán, Luis Prieto y por su puesto a quién siempre me ha animado y ha estado ahí aunque fuese en la distancia: GRACIAS.

Por último, agradecer y dedicar esta tesis a mi “pequeña-gran familia” por sujetar siempre mi mano e inculcarme que con tesón y esfuerzo todo es posible.

ÍNDICES

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xv

EXECUTIVE SUMMARY	1
-------------------------	---

PARTE PRIMERA. PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

CAPÍTULO I. JUSTIFICACIÓN Y MARCO CONCEPTUAL. 7

<i>I.1. Cambio de paradigma en la gestión del agua: de los recursos a las demandas y las nuevas necesidades de información.</i>	<i>7</i>
--	----------

<i>I.2. Modelización de sistemas socio-naturales. El caso del ciclo urbano del agua.</i>	<i>12</i>
<i>I.3. Definición de conceptos.</i>	<i>14</i>
<i>I.3.1. Los usos del agua.</i>	<i>14</i>
<i>I.3.2. Importancia de la identificación precisa de la demanda: problemas y debates.....</i>	<i>17</i>
<i>I.4. Caracterización general de los abastecimientos de agua urbanos.</i>	<i>22</i>
<i>I.4.1. Calidad y garantía del abastecimiento urbano de agua.</i>	<i>24</i>
<i>I.4.2. Evolución y estructura del consumo urbano doméstico de agua.</i>	<i>25</i>
<i>I.4.3. Eficiencia, estructura tarifaria y recuperación de costes.....</i>	<i>28</i>

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES, OBJETIVOS E HIPÓTESIS.31***II.1. El estado de la cuestión de los estudios de demanda urbana de agua..... 31****II.1.1. Antecedentes bibliográficos internacionales..... 31**II.1.2. Antecedentes bibliográficos nacionales. 42****II.2. Objetivos de la investigación..... 54****II.2.1. Objetivo general..... 54****II.3. Hipótesis de partida y preguntas de investigación. 55****II.3.1. Hipótesis..... 55**II.3.2. Preguntas de investigación..... 56***CAPÍTULO III. LAS SECCIONES CENSALES COMO ÁMBITO TERRITORIAL.....57*****III.1. Unidades de observación territorial..... 57****III.1.1. Distrito censal..... 58**III.1.2. Barrio..... 64**III.1.3. Sección censal..... 68****III.2. Limitaciones en el tratamiento de secciones censales.....75******III.3. Motivaciones en el uso de las secciones censales como ámbito territorial.....80*****CAPÍTULO IV. FUENTES DE INFORMACIÓN..... 83*****IV.1. Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.84****IV.1.1. Sistema de Información Geográfica de EMASESA.....84**IV.1.2. Base de Datos AQUA.....84****IV.2. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.....86****IV.2.1. Instituto de Estadística de Andalucía.....87**IV.2.1.1. Censos de Población y Viviendas 2001.88**IV.2.1.1. Padrón Municipal.....91**IV.2.2. Instituto de Cartografía de Andalucía.....93**IV.2.2.1. Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100).....93****IV.3. Dirección General del Catastro.....95****IV.3.1. Catastro Inmobiliario.....95*

IV.3.1.1. Evolución en el tratamiento de las fuentes de información previas al Catastro Inmobiliario.....	96
IV.4. Dificultades en el tratamiento de las fuentes de información.....	99
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA.	103
V.1. Línea metodológica general.	103
V.2. Líneas metodológicas específicas.....	108
V.2.1. Obtención, elaboración y tratamiento de las variables.....	108
V.2.1.1.Variable consumo per cápita por seccion censal.	112
V.2.1.2.Variables sociodemográficas por sección censal.....	122
V.2.1.3.Variables edificatorias por sección censal.....	127
V.2.2. Análisis descriptivo, exploratorio y espacial.....	137
V.2.3. Correlaciones bivariadas.	140
V.2.4. Análisis factorial.....	143
V.2.5. Análisis clúster.....	146
V.2.6. Análisis de regresión lineal múltiple.	149

V.3. Conclusiones del esquema metodológico general aplicado en los distintos procesos y análisis realizados.....	153
--	-----

PARTE SEGUNDA. CASO DE ESTUDIO: ANÁLISIS DEL ABASTECIMIENTO DOMÉSTICO EN EL MUNICIPIO DE SEVILLA

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE DATOS EXPLORATORIO Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS VARIABLES.....

VI.1. Dotación media per cápita por sección censal.....	156
VI.1.1. Análisis exploratorio de datos de la variable dotación media per cápita.	156
VI.1.2. Distribución espacial de la variable dotación media per cápita.	157
VI.2. Variables sociodemográficas.....	160
VI.2.1. Análisis exploratorio de datos de las variables sociodemográficas.	160
VI.2.2. Distribución espacial de las variables sociodemográficas.	162

VI.3. Variables edificatorias.	177	<i>VII.2.1. Detección de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.</i>	<i>203</i>
VI.3.1. Análisis exploratorio de datos de las variables edificatorias.	177	VII. 3. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.	208
VI.3.2. Distribución espacial de las variables edificatorias.	178	VII. 4. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.	211
VI.4. Índices.....	185	VII.4.1. Detección de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares son superiores al 80% del total de inmuebles residenciales.	213
VI.4.1. Análisis exploratorio de datos de los índices.	185	VII. 5. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.	217
VI.4.2. Distribución espacial de los índices.....	186	VII. 6. Síntesis de secciones censales excluidas por detección de valores atípicos en las variables que las representan.....	219
VI.5. Conclusiones de los análisis descriptivos exploratorios y su correspondiente distribución espacial.	193		
 CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN BIVARIADA Y DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.....	195		
VII.1. Análisis de correlación bivariada: muestra N=506 secciones censales. Delimitación de tipologías de viviendas.....	195		
VII.2. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.....	201		

CAPÍTULO VIII. REDUCCIÓN DE VARIABLES. ANÁLISIS FACTORIAL.....225

VIII.1. Requisitos en el proceso analítico inicial del conjunto de grupos analizados..... 226

VIII.2. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.228

VIII.2.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas unifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 231

VIII.3. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. 237

VIII.3.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de secciones censales..... 240

VIII.4. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total..... 246

VIII.4.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas plurifamiliares que superan el 80% del total de secciones censales..... 249

VIII.5. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.254

VIII.5.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de secciones censales.256

VIII. 6. Síntesis y resultados de los análisis factoriales realizados por tipología edificatoria considerada.....260

CAPÍTULO IX. OBTENCIÓN DE CONGLOMERADOS. ANÁLISIS CLÚSTER..... 265

IX.1. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales..267

IX.2. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.271

IX.3. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.274

IX.4. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. 277

IX.5. Conclusiones y validez de los análisis clúster aplicados en el estudio.....280

CAPÍTULO X. MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.....285

X.1. Proceso analítico inicial aplicado en el conjunto de grupos analizados. 287

X.2. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 290

X.3. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. 294

X.4. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 298

X.5. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.305

X.6. Distribución espacial por conglomerados y conclusiones genrales de los análisis de regresión lineal múltiples aplicados en el estudio.....309

PART THREE. CONCLUSIONS

CHAPTER 11. DISCUSSION, CONCLUSIONS AND FUTURE LINES OF RESEARCH..... 323

11.1. Discussion and final conclusions.323

11. 2. Lines of future research.....329

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	331
----------------------------------	-----

REFERENCIAS JURÍDICAS.....	351
----------------------------	-----

ANEXOS

ANEXO I. Tablas pertenecientes al modelo de datos relacional para la obtención del consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal.....	355
---	-----

ANEXO II. Consumo de agua doméstica per cápita por sección censal agrupado por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	359
---	-----

ANEXO III. Variables sociodemográficas por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	371
--	-----

ANEXO IV. Tablas pertenecientes al modelos de datos relacional para la obtención de las variables edificatorias en valores absolutos por sección censal 2009.....	387
---	-----

ANEXO V. Variables edificatorias por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	399
--	-----

ANEXO VI. Índices por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	415
---	-----

ANEXO VII. Resumen metodológico y fuentes de de las variables seleccionadas para su proceso en la fase de análisis.....	431
---	-----

ANEXO VIII. Análisis de datos exploratorios y distribución espacial de las variables.....	437
---	-----

ANEXO IX. Distribución de secciones censales por tipología edificatoria.....	445
--	-----

ANEXO X. Tratamiento de los diagramas de dispersión e identificación de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.....	449
--	-----

ANEXO XI. Estadísticos descriptivos y valores máximos y mínimos de secciones censales con viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% ‘mixtas’453

ANEXO XII. Tratamiento de los diagramas de dispersión e identificación de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%457

ANEXO XIII. Estadísticos descriptivos y valores máximos y mínimos de secciones censales con viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% ‘mixtas’461

ANEXO XIV. Cuadro-resumen de los análisis factoriales previos realizados.....465

ANEXO XV. Análisis factoriales por tipología residencial.....469

ANEXO XVI. Supuestos de los residuos analizados para cada modelo lineal múltiple analizado.....475

ANEXO XVII. Descriptivos estadísticos de las secciones censales por conglomerado de pertenencia para cada tipología edificatoria analizada.....493

ANEXO XVIII. Tablas ANOVA de las secciones censales por conglomerado de pertenencia para cada tipología edificatoria analizada.....499

ÍNDICE DE TABLAS**CAPÍTULO I**

TABLA 1-C1. Dotaciones para el abastecimiento urbano fijadas en la Instrucción de la Planificación Hidrológica (2008).....	19
TABLA 2-C1. Dotaciones para el abastecimiento urbano fijadas en la Instrucción y recomendaciones para la elaboración de los Planes Hidrológicos (1992).	20
TABLA 3-C1. Criterios dotacionales para la tarificación por bloques de consumo establecidos por la Ley Andaluza del Agua (2010).	21
TABLA 4-C1. Sistema EMASESA. Evolución del consumo de agua facturado y de la población entre 1991-2012 y la prevista para los años 2013 y 2014.	26
TABLA 5-C1. Estructura del consumo de agua en el área de abastecimiento de EMASESA (2013 y previsto 2014).	27

CAPÍTULO II

TABLA 1-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional I.	36
TABLA 2-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional II.	37
TABLA 3-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional III.	38
TABLA 4-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional IV.	39
TABLA 5-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional V.	40
TABLA 6-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional VI.	41
TABLA 7-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional I.	44

TABLA 8-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional II.	45
TABLA 9-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional III.	46
TABLA 10-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional IV.	47
TABLA 11-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional V.	48
TABLA 12-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VI.	49
TABLA 13-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VII.	50
TABLA 14-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VIII.	51
TABLA 15-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional IX.	52
TABLA 16-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional X.	53

CAPÍTULO III

TABLA 1-C3. Correspondencia de distritos censales. Municipio de Sevilla.	61
--	----

TABLA 2-C3. Número de habitantes por distrito censal en el intervalo de tiempo 2004/2009.	63
TABLA 3-C3. Ventajas e inconvenientes de los distritos, barrios y secciones censales.	74
TABLA 4-C3. Secciones censales no coincidentes entre el año 2008 y 2009. Municipio de Sevilla.	75
TABLA 5-C3. Unificación de secciones censales. Municipio de Sevilla.	75
TABLA 6-C3. División de secciones censales. Municipio de Sevilla.	76

CAPÍTULO V

TABLA 1-C5. Tabla identificativa de los campos que forman parte del modelo de datos-relacional del consumo doméstico mensual en valores absolutos.	116
TABLA 2-C5. Secciones censales con consumos per cápita atípicos. Municipio de Sevilla. Año 2009.	121
TABLA 3-C5. Tabla identificativa de los campos que forman parte del modelo de datos-relacional de las variables edificatorias en valores absolutos.	131
TABLA 4-C5. Cuadro-resumen de las diferentes medidas estadísticas empleadas en el Análisis Exploratorio de Datos.	139
TABLA 5-C5. Métodos de conglomerados utilizados para el caso de estudio.	148

TABLA 6-C5. Supuestos para la validación del análisis de regresión lineal múltiple.....	151
--	-----

CAPÍTULO VI

TABLA 1-C6. Descriptores básicos de la dotación media per cápita por sección censal.	156
TABLA 2-C6. Resumen por intervalos de la variable dotación media per cápita.	159
TABLA 3-C6. Descriptores básicos de las variables sociodemográficas por sección censal.....	160
TABLA 4-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (I).	168
TABLA 5-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (II).....	169
TABLA 6-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (III).	175
TABLA 7-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (IV).	176
TABLA 8-C6. Descriptores básicos de las variables edificatorias por sección censal.	177

TABLA 9-C6. Resumen por intervalos de las variables edificatorias (I)	183
TABLA 10-C6. Resumen por intervalos de las variables edificatorias (II).....	184
TABLA 11-C6. Descriptores básicos de las variables sociodemográficas por sección censal.	185
TABLA 12-C6. Resumen por intervalos de los índices (I)	191
TABLA 13-C6. Resumen por intervalos de los índices (II).....	192

CAPÍTULO VII

TABLA 1-C7. Matriz de correlaciones bivariadas. N= 506 secciones censales.	197
TABLA 2-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 48 secciones censales.	202
TABLA 3-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 43 secciones censales.	207
TABLA 4-C7 Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. N= 94 secciones censales.	210

TABLA 5-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 289 secciones censales. 212

TABLA 6-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 286 secciones censales. 216

TABLA 7-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. N= 75 secciones censales. 218

CAPÍTULO VIII

TABLA 1-C8. Pruebas que confirman la matriz de correlación. 227

TABLA 2-C8. Comunalidades del quinto análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 228

TABLA 3-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 229

TABLA 4-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 230

TABLA 5-C8. Comunalidades del tercer análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. 237

TABLA 6-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. 238

TABLA 7-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. 239

TABLA 8-C8. Comunalidades del tercer análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 246

TABLA 9-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 247

TABLA 10-C8. Matriz de componentes rotados (a). Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. 248

TABLA 11-C8. Comunalidades del cuarto análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. 254

TABLA 12-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales..... 255

TABLA 13-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales..... 255

TABLA 14-C8. Tabla-resumen de los análisis factoriales realizados por tipología edificatoria definida..... 263

CAPÍTULO IX

TABLA 1-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología unifamiliar (> 80% del total de inmuebles residenciales)..... 269

TABLA 2-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología unifamiliar (entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales). 272

TABLA 3-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología plurifamiliar (> 80% del total de inmuebles residenciales). 275

TABLA 4-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología plurifamiliar (entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales). 278

TABLA 5-C9. Cuadro-resumen de conglomerados en los que se ha dividido la muestra y métodos empleados en ello.....282

CAPÍTULO X

TABLA 1-C10. Supuestos de los residuos analizados para cada tipología edificatoria.288

TABLA 2-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.291

TABLA 3-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.293

TABLA 4-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.295

TABLA 5-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.297

TABLA 6-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión300

TABLA 7-C10. Modelo de regresión de la secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.	302
TABLA 8-C10. Modelo de regresión de la secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión.	304
TABLA 9-C10. Modelo de regresión de la secciones censales plurifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.	306
TABLA 10-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.	308
TABLA 11-C10. Cuadro-resumen de los modelos de regresión lineal múltiple por tipología unifamiliar edificatoria.	313
TABLA 12-C10. Cuadro-resumen de los modelos de regresión lineal múltiple por tipología plurifamiliar edificatoria.....	320

ANEXOS

ANEXO IV

TABLA 1-ANEXOIV. Tabla-ejemplo de las columnas insertadas para obtener el campo ALT.	388
--	-----

ANEXO X

TABLA 1-ANEXO X. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.	449
--	-----

ANEXO XII

TABLA 1-ANEXO XII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%.	457
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO III

FIGURA 1-C3. Comparación de los distritos censales del Municipio de Sevilla. Año 1863-1973.....	60
FIGURA 2-C3. Comparación cronológica de los distritos municipales entre los años 2001 y 2009. Municipio de Sevilla.....	62
FIGURA 3-C3. Distribución de barrios por distritos. Municipio de Sevilla	67
FIGURA 4-C3. Número de secciones por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.	70
FIGURA 5-C3. Distribución de secciones censales por distritos. Municipio de Sevilla.	72
FIGURA 6-C3. Unión de secciones censales por distrito del año 2008 al 2009. Municipio de Sevilla.....	77
FIGURA 7-C3. División de secciones censales por distrito del año 2008 al 2009. Municipio de Sevilla.....	79

CAPÍTULO IV

FIGURA 1-C4. Organismos productores y/o difusores y fuentes de información.	83
FIGURA 2-C4. Municipios abastecidos y gestionados en baja por EMASESA.	84
FIGURA 3-C4. Relación entre las fuentes de información y la variable consumo doméstico de agua.....	86
FIGURA 4-C4. Problemática referida al organismo IECA para la selección de datos y de su escala espacio-temporal.	87
FIGURA 5-C4. Cuadro–resumen de datos obtenidos del Instituto Estadístico de Andalucía.	93
FIGURA 6-C4. Cuadro–resumen de datos obtenidos del Instituto de Cartografía de Andalucía.	95
FIGURA 7-C4. Evolución de las fuentes de información y variables edificatorias.....	99

CAPÍTULO V

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.....	107
FIGURA 2-C5. Cuadro-resumen obtención, elaboración y tratamiento de las variables.	109
FIGURA 3-C5. Fases de obtención de la variable consumo per cápita por sección censal. Extracción y elaboración de datos de primer nivel.....	112
FIGURA 4-C5. Acometidas sin sección censal de pertenencia.	113
FIGURA 5-C5. Modelo de datos-relacional para la obtención del consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal. .	115
FIGURA 6-C5. Consumo doméstico en valor absoluto. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	117
FIGURA 7-C5. Cálculo del consumo doméstico per cápita	118
FIGURA 8-C5. Consumo doméstico per cápita por distrito. Municipio de Sevilla. Año 2009.....	118
FIGURA 9-C5. Consumo anual per cápita por sección censal. Año 2009. Municipio de Sevilla.	120
FIGURA 10-C5. Fases de obtención de las variables sociodemográficas por sección censal.....	122
FIGURA 11-C5. Cálculo del porcentaje de habitantes por grupos de edad.	125
FIGURA 12-C5. Cálculo del índice de juventud y vejez.....	126

FIGURA 13-C5. Cálculo del porcentaje de extranjeros.	127
FIGURA 14-C5. Cálculo de la edad media poblacional.....	127
FIGURA 15-C5. Fases de obtención de las variables sociodemográficas por sección censal.	128
FIGURA 16-C5. Modelo de datos-relacional para la obtención de las variables edificatorias.....	130
FIGURA 17-C5. Cálculo altura media ponderada por inmueble residencial.	134
FIGURA 18-C5. Cálculo valor catastral medio por vivienda.....	134
FIGURA 19-C5. Cálculo superficie catastral media por vivienda.....	135
FIGURA 20-C5. Cálculo densidad bruta media por sección censal.	135
FIGURA 21-C5. Cálculo densidad neta media por sección censal.....	136
FIGURA 22-C5. Cálculo número medio de habitantes por sección censal.	136
FIGURA 23-C5. Cálculo densidad habitacional por sección censal.	136
FIGURA 24-C5. Coeficiente de correlación lineal de Pearson.	141
FIGURA 25-C5. Proceso de interpretación de la matriz de correlación.....	142
FIGURA 26-C5. Cuadro-resumen proceso de análisis factorial.....	144
FIGURA 27-C5. Recta de regresión lineal simple.....	150
FIGURA 28-C5. Resumen metodológico del modelo de regresión lineal múltiple aplicado.....	152

CAPÍTULO VI

FIGURA 1-C6. Distribución espacial de la variable dotación media per cápita.	158
FIGURA 2-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población menor y de 14 años.	164
FIGURA 3-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años.	165
FIGURA 4-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años.	166
FIGURA 5-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población mayor y de 65 años.	167
FIGURA 6-C6. Distribución espacial de la variable edad media poblacional.	171
FIGURA 7-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de extranjeros.	172
FIGURA 8-C6. Distribución espacial de la variable índice de juventud.	173
FIGURA 9-C6. Distribución espacial de la variable índice de vejez....	174
FIGURA 10-C6. Distribución espacial de la variable altura media ponderada.	180
FIGURA 11-C6. Distribución espacial de la variable valor catastral medio.	181

FIGURA 12-C6. Distribución espacial de la variable superficie media catastral.	182
FIGURA 13-C6. Distribución espacial de la variable densidad media bruta.	187
FIGURA 14-C6. Distribución espacial de la variable densidad media neta.	188
FIGURA 15-C6. Distribución espacial de la variable número medio de habitantes.	189
FIGURA 16-C6. Distribución espacial de la variable densidad habitacional.	190

CAPÍTULO VII

FIGURA 1-C7. Ejemplo de la interpretación gráfica del coeficiente lineal.	198
FIGURA 2-C7. Diagrama de dispersión de la variable densidad habitacional. Viviendas unifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales N= 48.....	203
FIGURA 3- C7. Diagrama de dispersión de la variable densidad habitacional. . Viviendas plurifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales N= 289.....	213

FIGURA 4-C7. Evolución en el tratamiento de secciones censales y variables a través de las correlaciones bivariadas y diagramas de dispersión.	222
FIGURA 5-C7. Distribución edificatoria y secciones censales excluidas.	223

CAPÍTULO VIII

FIGURA 1-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Unifamiliares > 80%).....	233
FIGURA 2-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Unifamiliares > 80%).	234
FIGURA 3-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por la variable población extranjera (Viviendas Unifamiliares > 80%)...235	
FIGURA 4-C8. Distribución espacial del cuarto componente representado por la variable altura media ponderada (Viviendas Unifamiliares > 80%).	236
FIGURA 5-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (I) (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%).	242

FIGURA 6-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%).	243
FIGURA 7-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por variables sociodemográficas (II) (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%).	244
FIGURA 8-C8. Distribución espacial del cuarto componente representado por la variable porcentaje de extranjeros (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%).	245
FIGURA 9-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Plurifamiliares > 80%).	251
FIGURA 10-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Plurifamiliares > 80%).	252
FIGURA 11-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por la variable porcentaje de población 15_34 (Viviendas Plurifamiliares > 80%).	253
FIGURA 12-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Plurifamiliares entre 80%-50%).	258

FIGURA 13-C8. Distribución espacial del primer componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Plurifamiliares entre 80%-50%).	259
--	-----

CAPÍTULO IX

FIGURA 1-C9. Dendrograma de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N=43 casos.	268
FIGURA 2-C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (>80%). Municipio de Sevilla. Año 2009.	270
FIGURA 3-C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (80% - 50%). Municipio de Sevilla. Año 2009.	273
FIGURA 4-C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Plurifamiliar (>80%). Municipio de Sevilla. Año 2009.	276
FIGURA 5-C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (80% - 50%). Municipio de Sevilla. Año 2009.	279

FIGURA 6-C9. Distribución de secciones censales por clústeres de pertenencia. Municipio de Sevilla. Año 2009.	283
--	-----

CAPÍTULO X

FIGURA 1-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=24.	292
FIGURA 2-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=19....	294
FIGURA 3-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=60.	296
FIGURA 4-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales Segundo modelo de regresión. N=34.	298
FIGURA 5-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=134....	301

FIGURA 6-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=129..	303
FIGURA 7-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión. N=23.	305
FIGURA 8-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales Primer modelo de regresión. N=35.	307
FIGURA 9-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=33.	309
FIGURA 10-C10. Distribución de secciones censales por clústeres de pertenencia. Municipio de Sevilla. Año 2009.	321

ANEXOS

ANEXO IV

FIGURA 1-ANEXOIV. Imagen comparativa entre Constr_2009b y Constr_2009diss.	389
FIGURA 2-ANEXOIV. Ficha técnica sobre datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza urbana.	390

FIGURA 3-ANEXOIV. Imagen comparativa entre Parcelas y Constr_2009diss.	392
FIGURA 4-ANEXOIV. Herramienta Clip.	392
FIGURA 5-ANEXOIV. Cálculo valor catastral.	393
FIGURA 6-ANEXOIV. Cálculo valor catastral suelo.	393
FIGURA 7-ANEXOIV. Cálculo valor catastral construcción.	394
FIGURA 8-ANEXOIV. Cálculo valor catastral ajustado a los coeficientes y factores.	395
FIGURA 9-ANEXOIV. Herramienta Intersect.	396

ANEXO X

FIGURA 1-ANEXO X. Máximos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.	451
FIGURA 2-ANEXO X. Mínimos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%	452

ANEXO XII

FIGURA 1-ANEXO XII. Máximos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%.	458
FIGURA 2-ANEXO XII. Mínimos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%	460

EXECUTIVE SUMMARY

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of the present research is to respond to the growing need for knowledge of water usage and, specifically, of the use of water for domestic supply. In order to address the subject in greater detail, an initial analysis has been undertaken of the evolution of studies on domestic water demand during recent decades and up to the present. In-depth, detailed quantitative research has been conducted using as a starting point both the results and the questions that emerged from this analysis. Complex methodology has been applied with the city of Seville considered as a case study. The results can be of use for a better understanding to be gained of domestic water use and the factors that underlie it. This general proposal was then used as the basis for a study structured in three parts. The *First Part* presents the *Theoretical and Methodological*

Approaches. Focusing on the planning and management of the urban water cycle, these are underpinned by the debates around the evolution in the treatment of water resources that has developed in recent times and paradigm change that has occurred. As is known, this has required a change in the water management model from the initial ‘productivity’ model focusing on increasing water resources, to the current approach, based on limiting and protecting resources and improving demand management, and also a change in the view taken of water economy and the role of social stakeholders in designing and operating the systems. This paradigm change entails – and this is what is of greatest interest here- **changes in the need for information**, which is sometimes difficult to access, based on hydro-social models that embrace natural and social realities.

However, despite the difficulties for processing information, there is one manifest reality: the ongoing and generalised **reduction in domestic water demand**, which is very pronounced in the specific scope of study of this research. For this reason, management must understand this reduction in domestic water consumption and take it into account, and must commit to improving quality and guaranteeing supplies by avoiding the old models of the past based on the continuous production of new resources, and to understanding the role of the population as part of the new change that has been rerecorded.

In relation to the evolution of the water management model and, more specifically, in the examination of precedents to the study and the review of international and Spanish cases, an evolution has been observed in the way that the factors of urban-domestic water demand have been treated. Initially, economic variables (water charges, household income, etc.) predominated in the reviewed studies including, in some cases, the size of the household being studied. In general terms, these are studies conducted by experts in the field of economics, where the elasticity or inelasticity of water demand is assessed with respect to its cost, and the relationship between

domestic water consumption and economies of scale is evaluated. At the current time, studies on the explanatory factors of water demand do not only include these economic aspects (which continue to be quite important) and their relationship with the size of the household, but also other factors that are socio-demographic (inhabitants' age, occupation, place of origin, etc.), building and/or town-planning related (age of buildings, single-family, multi-family and mixed dwellings) and climate related (temperature, rainfall, differences in seasonal consumption) in nature. These studies use different statistical methods to confirm that a relationship exists between non-economics related variables and domestic water consumption.

This research is set in this context with the **general objective** of developing a methodology that enables sub-municipal differences in domestic water consumption to be identified, quantified and explained by means of a study conducted on a detailed scale within the Seville urban agglomeration. Other **procedural objectives** have had to be set to achieve this more general objective with the application of specific techniques that include, among others: *the selection and delimitation of the scopes of study, the quantification of domestic water demand on this scale, the selection of variables*

that might be the explanatory factors of domestic water consumption, the production of cartography, the construction of relational and spatial models and the elimination of errors. Various hypotheses and research questions have been formulated on the basis of the previously mentioned objectives. These include the fundamental initial idea that domestic water consumption is not distributed homogeneously on the sub-municipal scale. To this is added the hypothesis that the relationship between water demand and its spatial distribution is the result of a variety of combinations of causal factors, in the understanding that the consideration of explanatory variables in isolation does not explain the spatial distribution of domestic water supply.

Each of these hypotheses and objectives is approached and developed in successive chapters that analyse the behaviour of the variables in isolation, their effects on consumption interrelated with other variables, and their spatial distribution. One of the newest features of this study is the scale and spatial unit used – the **census tract** – which has provided a broad study sample (initially 522 census tracts) and enabled comprehensive knowledge to be gained of the behaviour of the considered variables. This study contrasts with

other studies that were analysed in this respect. The scale used in the majority of other studies corresponded to basins, cities or municipalities, and perhaps the household level for the study of micro components via the measurement of domestic water consumption.

With regard to the variables used to approach this study, these were grouped in three types depending on their nature: **socio-demographic variables, building related variables and indices.** This variety and the complex nature of water consumption itself show that a wide range of sources was used, and these can be grouped according to the organisations that have supplied them at the point of origin: EMASESA¹, IECA² and the General Directorate of Cadastre.

The **methodology** applied to achieve these objectives was developed with a long process divided into a number of chronological phases based on obtaining each of the variables. Once the variables had been selected and obtained, the different analytical phases were

¹ Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (Seville metropolitan drinking and waste water company)

² Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (Andalusian Statistics and Cartography Institute).

added that corresponded to a range of statistical methods that explained and afforded reliability to the relationships established between domestic water consumption and the explanatory variables that were considered.

The results of the statistical methods used are included in the ***Second Part***, which is devoted to the ***Case Study: the Analysis of Domestic Water Supply in the Municipality of Seville***. As was described above, a comprehensive study was conducted of the selected variables by means of statistical analyses. Specifically, in the first **descriptive and exploratory analyses**, basic statistical techniques were used to identify the census tracts with mapping errors that affected the results for the obtained variables. The corresponding cartographic representation was also generated for each variable with the aim of observing the spatial distribution of each. The following phase, the **analysis of bivariate correlations**, consisted of the exploration of the statistical relationships among the variables. This enabled differences in patterns of urban water consumption to be distinguished in the areas of study, the census tracts in Seville, and significant differences were found depending on the building typologies that were prevalent in said tracts.

The results obtained from the described analyses were complemented with the application of **factor analyses** in a subsequent phase. These enabled the variables to be reduced and grouped in main components according to the similarity between variables with the same underlying characteristics. The factor scores that were thus obtained were included as summary variables in grouped areas of the city by means of **cluster analyses**. These groupings of census tracts, which presented statistically differentiated behaviour depending on the socio-demographic and building variables included, were then taken as the large urban areas in which could be used to explain different urban water consumption models.

The consumption models established by the calculation of **multivariate linear regression models** revealed the relationships among the variables that best explained domestic water consumption according to each of the obtained conglomerates, which in turn confirmed the **urban complexity** and the **socio-demographic differences** of each of the obtained models, and these were even more evident due to the fragmentation of the census tracts of the municipality of Seville.

Part Three includes the *Conclusions* that were drawn in response to the research questions proposed at the outset. For this, the most relevant points of the study were assembled, including an analysis of the evolution of the variables, the scale and methodology used to find these responses, the obtained statistical results and future prospects.

By way of a general conclusion, the average value of 125.38 l./inhab./day in the municipality of Seville in 2009 obtained in the analysis of the evolution of domestic consumption in the area supplied and managed by EMASESA confirmed the **reduction in domestic water**, which had peaked at 170 l./inhab./day in 1991. This reduction was also reflected in the census tracts themselves, which for the most part were situated around this average, although there were some census tracts that recorded values of over 160 l./inhab./day and other tracts with values of under 50 l./inhab./day.

Furthermore, it was possible to specify which **variables were the most highly related with the domestic water consumption patterns** on the census tract scale – the most highly detailed scale. These variables were to be used subsequently in the regression

models that best adapted to the domestic water consumption recorded for each of the corresponding conglomerates according to the building typologies defined.

It was concluded from the obtained statistical results that the regression models that best estimated the relationships between the variables and supply per capita (higher R^2 values) corresponded to the so called ‘pure’ building typologies, which were the census tracts where more than 80% of all residential properties were single-family or multi-family dwellings.

In the so called ‘mixed’ typologies, where the dwellings of one type or another ranged between 50% and 80% of all residential properties, the models obtained were also validated, although they were represented by a greater number of more heterogeneous variables and, in numerical terms (with reference to the R^2 value), their estimated value was lower than the values obtained in the foregoing typologies. In other words, there were fewer relationships between the independent variables and domestic water consumption in these mixed typologies.

Of the variables with a greater explanatory level, **average cadastre value** and **average residential density** (inhabitants per 100 m²) stood out, although there were other variables related to domestic water consumption that also recorded a high explanatory level, including the **average cadastral surface area**, **average number of inhabitants**, **youth index** and **old age index** variables. As was the case in preceding studies, the variability recorded in the studied models confirmed once more that the observed reality is complex and in no case can it be explained by a single regression model.

The results inspire the proposal of future lines of research, given the need to advance towards a deeper knowledge of the explanatory factors of urban water demand. Therefore, the need is reiterated for studies on this subject, which are being developed with increasing interest at the current time, with the aim of continuing to fuel improvements to the management and planning of water resources and, specifically, to the management of the urban water cycle.

PARTE PRIMERA

PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS.

CAPÍTULO I. JUSTIFICACIÓN Y MARCO CONCEPTUAL.

I.1. Cambio de paradigma en la gestión del agua: de los recursos a las demandas y las nuevas necesidades de información.

La satisfacción de las necesidades humanas de agua y la protección de las poblaciones frente a los riesgos producidos por el sistema hidrológico han sido históricamente, y siguen siendo en la actualidad, las principales preocupaciones del sistema de gestión del agua. Prácticamente desde comienzos de la Edad Contemporánea –la modernidad industrial– hasta etapas muy recientes, las necesidades de agua –identificadas con la denominación, polémica en términos económicos, de '*demandas de agua*'– se entendían como una variable independiente en continuo e indefinido crecimiento (Ayala-Carcedo, 1999; Arrojo, 1999; Arrojo & Naredo, 1997; Moral (del) 1996). Hasta su reforma en 1999, ante la inminente aprobación de la

Directiva Marco del Agua³ que tuvo lugar al año siguiente, la Ley española de aguas de 1985, en su artículo 38°, establecía como objetivos de la planificación hidrológica lo siguiente: “La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir la mejor satisfacción de las demandas de agua y equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y

³ Directiva Marco del Agua (DMA). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de agua. En su Artículo 1, la DMA establece que: “El objeto de la presente Directiva es establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que: a) prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos; b) promueva un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles.

racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”⁴. Aunque suavizada por la mención a la “protección de la calidad” y la “armonía con el medio ambiente”, la visión de fondo de la Ley de 1985 –de la que no se pueden desconocer los rasgos innovadores en su momento– es clara: *satisfacción de demandas e incremento de recursos*.

A esta progresión incuestionable de las demandas –derivadas, se entiende, del positivo crecimiento económico y social–, el sistema debía de responder con un desarrollo paralelo, o a ser posible previo, de los 'recursos disponibles', siguiendo la tradición de planificación del desarrollo que guía el 'paradigma hidráulico tradicional' (Varela

& Hernández-Mora, 2010; Lopez-Gunn, E. 2009; Moral (del) & Saurí, 1999; Moral (del), 1998).

El agua, se considera un recurso natural vital, que progresivamente tiene el estatuto de bien estratégico: ‘el oro azul’ y aparece ahora como un bien económico suscitando intereses considerables y antagónicos (Schneier-Madanes & Gouvello, 2003). Sin embargo, aunque con muchas inercias del pasado y fuertes contradicciones en su aplicación, a lo largo de las dos últimas décadas se ha producido un cambio sustancial de los enfoques dominantes en la gestión del agua. Estamos transitando desde un modelo basado en la expansión de la oferta del recurso, respondiendo a –o alimentando– ‘requerimientos’ de agua, a través de la planificación de obras hidráulicas, con una fuerte componente política de legitimación del poder (la ‘misión hidráulica’) (Faggi, 1996), hacia un nuevo modelo que tiene como conceptos básicos la **gestión de la demanda**, la administración con criterios de **economía del agua**, la conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos y la incorporación de una sociedad con mayor nivel general de instrucción, de acceso a la información y de capacidad de intervención en los procesos de decisión (Pérez-Díaz et al., 1996). Un enfoque que avanza desde una

⁴ Ley 29/1985, de 2 de agosto de Aguas. BOE núm., 189, jueves 8 de agosto 1985. Esta formulación se modifica en la reforma de 1999 (Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, BOE núm. 298, martes 14 diciembre 1999), en cuyo artículo 38 se establece que: “La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales **conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico** y la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”. Esta formulación se mantiene desde entonces, en el Texto refundido de 2001 (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA). y en sus posteriores modificaciones (2003 y 2005).

concepción del agua como recurso exclusivamente productivo hacia otra que lo contempla como **activo multifuncional**; desde la gestión de un recurso que hay que explotar hacia la **gestión de ecosistemas** que hay que conservar y restaurar; desde la ausencia o debilidad de análisis económicos expresos, hacia el progresivo desarrollo de herramientas económicas para la gestión; desde una aproximación tecnocrática a la gestión del agua hacia una toma de decisiones participativa, la integración de conocimientos y procesos de **aprendizaje social e institucional** (Saurí & Moral (del), 2001).

Este cambio de paradigma es la expresión en el campo del agua de un cambio general –y conflictivo– en la manera de entender las relaciones sociedad-naturaleza y la gestión de los recursos naturales. Una reorientación de la política del agua que se ha materializado a través de la reformulación de objetivos, metodologías, aproximaciones conceptuales y profundas transformaciones institucionales (agentes implicados, marco normativo), aplicada de manera cada vez más generalizada, generando resistencias desde planteamientos anteriores y críticas desde nuevas perspectivas, que no dejan de surgir.

La denominación más utilizada en los ámbitos científicos, técnicos y políticos del nuevo modelo de gestión ha sido **Gestión Integrada de Recursos Hídricos** (GIRH), en inglés Integrated Water Resources Management (IWRM). A lo largo de una prolongada trayectoria, el nuevo modelo se ha ido incorporando a los marcos normativos, administrativos y a los procesos de decisión. Hay avances significativos, como la propia Directiva Marco del Agua (DMA) y su proceso de implementación, culminando de momento en el *Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa* (o *Blueprint, COM (2012) 673* del 14.11.2012). Pero también persisten fuertes inercias del modelo de ‘gestión hidráulica’ anterior y dinámicas contradictorias, algunas muy profundas, como por ejemplo, el hecho de que se reduzca la demanda urbana de las aglomeraciones urbanas mientras que crece la huella hidrológica de esas mismas poblaciones, trasladándose las presiones de unas zonas a otras. En relación con este hecho, se observan significativas diferencias regionales en las actuaciones: gestión encaminada a la restauración de ecosistemas acuáticos en el Norte (‘países desarrollados’), y continuación o intensificación de la aplicación del viejo paradigma en el Sur Global (‘países en vías de desarrollo’) o incluso en la periferia del Norte.

Este hecho apunta a factores que explican algunas de las críticas al **modelo de gestión integrada** que se vienen haciendo, no desde las inercias del pasado, sino desde la reciente valoración de los resultados de su aplicación (Pita et al., 2014a).

Efectivamente, en los últimos años se ha abierto en la literatura internacional especializada un debate sobre las limitaciones, contradicciones y conflictos que el paradigma de la gestión integrada está encontrado en su aplicación concreta. Se extiende la crítica de los ‘conceptos nirvana’ (Molle, 2009) y de las ‘panaceas’ (Pahl-Wostl et al., 2012); se intensifica la atención hacia las relaciones de las propuestas de **gobernanza del agua** con los procesos socio-económicos y políticos globales, caracterizados por la crisis de la democracia -‘pospolítica’, ‘posdemocracia’- (Swyngedouw, 1999); y aparecen propuestas alternativas (o complementarias), como **gestión ecosistémica**, **gestión policéntrica** o **gestión eco-adaptativa** del agua que aspiran a superar estas críticas.

En lo que sí existe un acuerdo generalizado es en que los nuevos paradigmas de gestión sostenible imponen **nuevas exigencias en información** y este es el terreno en el que se sitúa el presente

trabajo. En lo esencial, estas nuevas exigencias podrían sintetizarse en los siguientes apartados (Pita et al., 2014b):

- *Información ambiental* y, más específicamente, información relativa a la calidad de las aguas y de los ecosistemas acuáticos, para responder a los nuevos objetivos de la política de aguas.
- *Información de carácter social*, derivada del giro desde una aproximación tecnocrática a la gestión, con un modelo de toma de decisiones jerárquico y centralizado, donde la sociedad –con sus características espaciales concretas, sus necesidades, valores, comportamientos y preferencias– es destinataria de las decisiones, hacia una toma de decisiones participativa, una nueva cultura de la gestión incorporando procesos de aprendizaje institucional.
- *Información relativa a la complejidad de los sistemas hídricos*, que son sistemas no lineales, retroalimentados y adaptativos, con propiedades emergentes y respuestas a la intervención no predecibles; sistemas complejos que, a su vez, incluyen subsistemas sociales, que los convierte en sistemas socio-hidrológicos, reflexivos.

- Desarrollo de *indicadores sintéticos* y de *sostenibilidad*: la profusión de datos hace necesario el desarrollo de indicadores sintéticos, consensuados e inteligibles que puedan orientarnos hacia la monitorización y evaluación continua de estos sistemas complejos.
- *Información económica* sobre los costes y precios asociados a la gestión del agua como un activo multifuncional del que se derivan múltiples servicios ecosistémicos.

A la complejidad que afecta a las realidades sobre las que hay que aumentar la información disponible se añade la incertidumbre que rodea los datos en los que se basa ese nuevo conocimiento necesario. En relación a este problema, siguiendo la literatura especializada (Wynne, 1992), el nuevo paradigma de gestión se enfrenta a tres categorías de incertidumbre, de progresivamente más difícil abordaje (Pita et al., 2014b):

- Incertidumbre *técnica* (convencional), en términos de *no-disponibilidad de datos*. En este caso, el problema estriba en que el registro histórico y espacial carece de fiabilidad o no es completo, una situación muy frecuente en hidrología. Con el fin

de soslayar estos hándicaps, los científicos modelizan, simplificando la complejidad.

- Incertidumbre en términos de *indeterminación*. En este caso, los propios parámetros del sistema y sus interrelaciones son desconocidos ya que la complejidad es tal que la modelización se hace totalmente aleatoria.
- Incertidumbre en términos de *ignorancia*. Esta situación se produce cuando parte del objeto de estudio es desconocido ‘ignoramos lo que desconocemos’, ‘no se sabe lo que no se sabe’.

En el contexto del nuevo paradigma esta limitación del conocimiento es de vital importancia: se reconoce la imposibilidad de eliminarla y la necesidad de delimitarla, conocerla y prever su incidencia en la realidad que se simule o estudie. Es preciso acotar hasta donde sea posible cuánta fluctuación puede haber y cuál puede ser su repercusión, como un factor del sistema a ser simulado. La gestión de la incertidumbre intrínseca a los sistemas complejos es el factor de mayor calado, de naturaleza epistemológica, que justifica la necesidad de introducir la multidisciplinariedad, la diversidad de

actores e intereses y su participación activa en los procesos de decisión.

I.2. Modelización de sistemas socio-naturales. El caso del ciclo urbano del agua.

En el campo de la investigación de los fenómenos ambientales ya se ha generalizado la norma de no referirse a sistemas naturales o ecosistemas, sino a **sistemas socio-naturales** o **socio-ecosistemas**. De la misma manera, en las investigaciones sobre el ciclo del agua tendemos a referirnos al **ciclo socio-hidrológico**. Esta combinación en modelos únicos de las realidades natural y social, que constituye la esencia de los **modelos hidro-sociales**, añade presión a la **exigencia de nuevos tipos de información** a introducir y combinar con la información de carácter natural.

La disponibilidad de información es, sin duda, uno de los factores que más dificulta el éxito de este tipo de modelización. En el caso de sistemas hidrosociales, la disponibilidad de buenos datos sobre los múltiples subsistemas que los constituyen impone limitaciones para el desarrollo de modelos que intenten simular su comportamiento,

especialmente si estos requieren información muy precisa o de gran resolución espacial o temporal. En términos generales, es más complicado obtener una visión global del subsistema social y de las variables que intervienen en él que del subsistema natural (clima, rasgos fisiográficos, hidrología), dado que la información socioeconómica e institucional engloba aspectos de naturaleza muy diferente: a veces de localización puntual, otras de extensión superficial; en unas ocasiones cuantitativa, en otras cualitativa; en ciertos casos, estática, en otros, dinámica, con inclusión de series temporales, etc. Además, las variables socioeconómicas e institucionales necesarias para la modelización son mucho más específicas y cambiantes de unos casos de estudio a otros que las referidas al subsistema físico, en el que prácticamente siempre interesan las mismas magnitudes (red hidrográfica, modelo digital de elevaciones, variables climáticas, etc.), independientemente de la región bio-geográfica de que se trate. Otro aspecto a tratar es la identificación e interpretación de las interrelaciones entre los flujos de agua (con diferentes cantidades, regímenes, calidades y potencias) y los ecosistemas y paisajes asociados, lo que genera

mayores dificultades, en parte a consecuencia, precisamente, de la intervención de factores sociales en esas interrelaciones.

Una especial dificultad del modelado hidrosocial radica, como se ha dicho, en la incorporación de datos cualitativos relativos al subsistema social, a los que se otorga una gran importancia. Para ello hay que definir qué nivel de precisión se necesita, qué fuentes, qué nivel de accesibilidad, qué métodos de producción, cómo tratarlos, etc. Suelen ser *datos muy robustos*, porque provienen del conocimiento experto (en el sentido menos tecnocrático del término), pero son poco precisos, y su incorporación a modelos cuantitativos presenta un reto adicional.

En lo que se refiere a su *escala*, entendida como ámbito de análisis o de gestión, existe un intenso debate sobre cuáles son las más apropiadas para ambos tipos de modelizaciones. Las variaciones de escala dan lugar a cambios en la identificación de los actores, en su naturaleza y en la posición que ocupan en las interrelaciones y en los procesos de toma de decisiones. En realidad, en lo que se refiere a la delimitación de los casos de estudio, la modelización de los sistemas hidrosociales implica tal complejidad, que exige que estos ofrezcan

soluciones específicas y no extrapolables, o no al completo al menos, a otras realidades hidrosociales.

Dependiendo del objetivo del modelo, la abundancia y detalle de las variables utilizadas puede variar desde su sola identificación como un elemento o magnitud, a tener en cuenta incluso la incorporación de funciones estimadas a partir de consultas a la bibliografía o a los expertos. Hay que advertir, no obstante, que no conviene sobrepasar el detalle requerido por el modelo ya que existen modelos muy sencillos que dan muy buenos resultados si están minuciosamente definidos y calibrados (Pita et al., 2014a).

Para los objetivos de este trabajo son de especial importancia los debates sobre la posibilidad, la dificultad y la metodología necesaria para modelizar e incorporar cuestiones tan abstractas como la implantación de nuevos hábitos y conductas en los diferentes sectores de consumo. Existen modelos que incorporan cuestiones de este tipo: cambios de conductas productivas, expectativas creadas por políticas de incremento de recursos, etc. tanto en la propia estructura del modelo como en la generación de escenarios (Baños-González, 2013; Martínez, 2013).

La clave para modelizar estas dimensiones es aprender a describir minuciosamente qué elementos intervienen, qué factores los activan, de qué manera operan y qué efectos desencadenan sobre los demás elementos. Una clave del éxito de la investigación radica en la correcta conceptualización del modelo, para lo que hace falta mucha información sobre cómo funcionan los referidos aspectos socioeconómicos. La gran diferencia (o el gran escollo) reside en que no responden a reglas tan sencillas como las que en general rigen los aspectos naturales: son conductas y fenómenos más complejos, aleatorios e inciertos y a menudo cambiantes en el tiempo y en el espacio, a lo cual hay que añadir que son variables que se encuentran poco documentadas desde un punto de vista sistemático. Todo esto, como se ha podido confirmar en el desarrollo de la presente investigación, dificulta su tratamiento como variables de un modelo.

I.3. Definición de conceptos.

I.3.1. Los usos del agua.

Siguiendo la terminología establecida en el ámbito de la gestión del agua en España –país de larga tradición histórica: Ley de Aguas de 1866, Ley de 1879, Ley de 1985, Texto Refundido de la Ley de Agua de 2001, modificado en 2003 y 2005, la Ley de Aguas de Andalucía de 2010– entendemos por **usos del agua** los diferentes sectores en los que se distribuye la utilización o aplicación del dominio público hidráulico. En esa línea, de acuerdo con la actual Instrucción de la Planificación Hidrológica, se consideran *usos del agua* las distintas clases de utilización del recurso así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones sobre el estado de las aguas⁵.

⁵ Instrucción de la Planificación Hidrológica, Orden ARM 2656/2008 de 10 de septiembre.

Los *usos más habitualmente identificados* son: el abastecimiento urbano, el regadío, el uso industrial, el energético y el de ocio⁶. Sin embargo, dependiendo del momento histórico y del enfoque y de los objetivos que en cada caso tenga la enumeración, se identifican unos u otros. Por ejemplo, en las Leyes de 3 de agosto de 1866 y de 13 de junio 1879 (art. 160) se destacaba y se dotaba de una alta prioridad al uso ferroviario, estableciéndose la siguiente jerarquía entre ellos: abastecimientos de poblaciones, abastecimientos de ferrocarriles, riegos, canales de navegación, molinos y otras fábricas, barcas de paso y puentes flotantes y estanques para viveros y criaderos de peces (Gil, 2010).

La vigente Ley de Aguas⁷, establece la siguiente relación de usos, con su correspondiente orden de preferencia:

1. Abastecimiento de población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situada en los núcleos de población y conectada a la red municipal.
2. Regadíos y usos agrarios.
3. Usos industriales para producción de energía eléctrica.
4. Otros usos industriales no incluidos en los apartados anteriores.
5. Acuicultura.
6. Usos recreativos.
7. Navegación y transporte acuático.
8. Otros aprovechamientos (artículos 58 de la Ley de 1985 y 60 del Texto Refundido de la Ley de Aguas de 2001).

Esta misma es la relación que incorpora el Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, recientemente aprobado en el contexto del primer ciclo de implementación de la DMA (2013)⁸.

⁶ Mención diferente requiere la satisfacción de las necesidades ambientales, que actualmente, es considerado, con mayor o menor operatividad, como una restricción previa al cálculo de los recursos con los que se cuenta para repartir entre los diferentes sectores de uso identificados.

⁷ Ley 29/1985, de 2 de agosto de Aguas. BOE núm., 189, jueves 8 de agosto 1985. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA). Modificada por el artículo 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social. Modificada por la Ley 11/2005 de Modificación del Plan Hidrológico Nacional.

⁸R.D.355/2013
<http://www.chguadalquivir.es/opencms/portalchg/planHidrologicoDemarcacion/demarcacionGuadalquivir/primerCicloPlanificacion/planHidrologicoGuadalquivir2009-2015/planHidrologicoGuadalquivir2009-2015/>

Por su parte, el Reglamento de la Planificación Hidrológica de 2007⁹ (artículo 12º) considera los siguientes usos del agua:

- a) Abastecimiento de población.
- b) Regadíos y usos agrarios.
 - i. Regadío.
 - ii. Ganadería.
- c) Usos industriales para la producción de energía eléctrica.
 - i. Centrales térmicas, nucleares, termosolares y de biomasa.
 - ii. Centrales hidroeléctricas.
- d) Otros usos industriales.
- e) Acuicultura.
- f) Usos recreativos.
- g) Navegación y transporte acuático.

La Ley de Aguas de Andalucía de 2010¹⁰ actualiza y desarrolla el tema en un sentido muy interesante, aunque con un ámbito de

aplicación (Comunidad Autónoma de Andalucía) más limitado y sometido, además, a controversias de aplicación debido al debate de constitucionalidad que rodea las competencias sobre la cuenca del Guadalquivir. Según esta Ley, *los usos del agua son las distintas clases de utilización del recurso*, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas. A partir de esta definición se identifican los siguientes:

- a) Usos domésticos para la satisfacción de las necesidades básicas de consumo de boca y de salubridad.
- b) Usos urbanos no domésticos en actividades económicas de bajo consumo de agua.
- c) Usos agrarios, industriales, turísticos y otros usos no urbanos en actividades económicas y usos urbanos en actividades económicas de alto consumo.
- d) Otros usos no establecidos en los apartados anteriores (Art. 23.2).

Además, se dedica un apartado específico a otras actividades que necesitan para su desarrollo de una buena calidad de las aguas y a su vez tienen repercusiones significativas sobre el estado de las

⁹ R. D. 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. BOE núm. 162

¹⁰ Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía, BOJA 155, 9 de agosto 2010.

mismas. Estas actividades, que se desarrollan fundamentalmente en las aguas costeras y de transición, comprenden: el transporte marítimo y la navegación, la pesca y el marisqueo, la maricultura y la extracción de sal.

I.3.2. Importancia de la identificación precisa de la demanda: problemas y debates.

El proceso de cambio desde el paradigma hidráulico tradicional al modelo de gestión integrada de recursos hídricos es en buena parte, como se ha indicado anteriormente, un tránsito desde un modelo de gestión centrado en la explotación o puesta en valor del recurso hacia un modelo centrado en la **racionalización y buena gestión de la demanda**. En relación con esta dinámica de cambio, el interés por el conocimiento de la demanda, su correcta definición, su cuantificación diferenciada sectorial y espacialmente, y su dinámica temporal se acrecienta de manera continua. Por esto, una de las variables fundamentales a considerar en la gestión del agua es la *demanda o requerimiento del recurso por parte de los distintos usos que se hacen de ella* (domésticos, industriales, agrícolas,

energéticos, turísticos, recreativos...) y de los distintos usuarios que los protagonizan.

Existe una larga y profunda controversia sobre el propio concepto de demanda aplicado al agua, teniendo en cuenta que se trata de aplicar un concepto económico, vinculado a las nociones de oferta y precio, que en el campo del agua tienen dimensiones específicas. Por otra parte, la naturaleza del agua como bien público, en su mayor parte dominio público situado fuera del mercado (*res extra commercium*, como lo definió el Tribunal Supremo) lo convierte en un recurso sin precio en origen y con una larga tradición de costes de transporte y distribución financiados por el erario público, en el marco de paradigma o modelo tradicional de gestión del agua. Esto hace que haya sido frecuente hablar de una realidad caracterizada por las ‘apetencias’ o ‘requerimientos’ de agua, más que de una auténtica ‘demanda solvente’ de recurso.

Por parte de la Administración del Agua se suele entender la demanda como la expresión de unas necesidades objetivas que se pueden fijar técnicamente (por ejemplo, las demandas teóricas de los diferentes cultivos en diferentes contextos geográficos) o

normativamente (por ejemplo la horquilla de demanda de usos urbanos en función de las características de las poblaciones). En base a esta definición técnica de las demandas, la normativa (leyes, reglamentos, instrucciones o planificación reglada) establece unas dotaciones de referencia ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{año}$ para el regadío; litros/habitante/día o $\text{m}^3/\text{habitante}/\text{año}$ para los abastecimientos urbanos), a las cuáles se ajustan las concesiones de agua destinadas a cubrirlas. De acuerdo con estas dotaciones técnicas o teóricas, las demandas pueden estar suficientemente cubiertas, o inadecuadamente atendidas, por infradotación o sobredotación.

Entre otras cuestiones de interés para la ordenación del ciclo urbano del agua, los anteriormente mencionados Reglamento de la Planificación Hidrológica¹¹ y, con mayor detalle, la Instrucción de la Planificación Hidrológica¹² (ver TABLA 1–C1) definen los estándares de referencia para las dotaciones según características de la población, las garantías y los niveles de eficiencia (ratio de agua

facturada sobre agua suministrada total) que deben alcanzar los sistemas.

¹¹ Reglamento de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007, de 6 de julio).

¹² Instrucción de la Planificación Hidrológica (Orden ARM 2656/2008 de 10 de septiembre).

TABLA 1-C1. Dotaciones para el abastecimiento urbano fijadas en la Instrucción de la Planificación Hidrológica (2008).

**Dotaciones de agua suministrada en litros por habitante y día.
Población permanente.**

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Valor de referencia	Rango admisible
Menos de 50.000	340	180-640
De 50.000 a 100.000	330	180-570
De 100.000 a 500.000	280	180-490
Más de 500.000	270	180-340

**Dotaciones de consumo doméstico en litros por habitante y día.
Población permanente.**

Población abastecida por el sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Valor de referencia	Rango admisible
Menos de 50.000	180	100-330
De 50.000 a 100.000	180	100-270
De 100.000 a 500.000	140	100-190
Más de 500.000	140	100-160

Fuente: Instrucción de la Planificación Hidrológica. Orden ARM 2656/2008, Anexo IV, Dotaciones. BOE, 22 de septiembre de 2008. Elaboración propia.

Es interesante e instructivo comparar estas dotaciones establecidas por la normativa vigente (Instrucción de 2008, TABLA 1-C1) con las que establecía las Instrucciones Técnicas Complementarias de la Planificación Hidrológica de 1992¹³ (TABLA 2-C1), que dieron criterios para el cálculo de las demandas en el ciclo de planificación anterior, regulado por la Ley de Aguas de 1985, antes de la promulgación de la Directiva Marco del Agua.

¹³ ORDEN de 24 de septiembre de 1992 por la que se aprueba las Instrucciones y Recomendaciones Técnicas complementarias para la Elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas Intercomunitarias. BOE, 16 de octubre 1992.

TABLA 2-C1. Dotaciones para el abastecimiento urbano fijadas en la Instrucción y recomendaciones para la elaboración de los Planes Hidrológicos (1992).

ANEXO 1

A) Dotaciones máximas en litros por habitante y día (*)

(POBLACIÓN PERMANENTE)

Primer horizonte. Año 2002

Población abastecida por el sistema (Municipio, área metropolitana, etc.)	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
Menos de 10.000	270	240	210
De 10.000 a 50.000	300	270	240
De 50.000 a 250.000	350	310	280
Más de 250.000	410	370	330

Segundo horizonte. Año 2012

Población abastecida por el sistema (Municipio, área metropolitana, etc.)	Actividad industrial comercial		
	Alta	Media	Baja
Menos de 10.000	280	250	220
De 10.000 a 50.000	310	280	250
De 50.000 a 250.000	360	330	300
Más de 250.000	410	380	350

(*) Estas dotaciones incluyen las pérdidas en conducciones, depósitos y distribución. Se refieren, por tanto, al punto de captación o salida de embalses, es decir, a volúmenes suministrados.

Fuente: Orden, de 24 de septiembre de 1992 por la que se aprueba las Instrucciones y Recomendaciones Técnicas complementarias para la Elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas Intercomunitarias. BOE, 16 de octubre 1992.

Como muestran los cuadros anteriores, las Instrucciones, tanto las de 1992 como las de 2008, establecen distintas dotaciones de referencia (litros/hab./día) para el abastecimiento urbano según el número de habitantes de los núcleos de población. Estas dotaciones son mucho mayores y crecientes en las Instrucciones de 1992 (a mayor número de habitantes, mayor dotación per cápita) y mucho menores y decreciente (a más población, menor dotación per cápita) en las de 2008, lo que significa un cambio muy substancial en perspectiva sobre las demandas urbanas. Tampoco se mantiene, en las Instrucciones de 2008, la visión de incremento de las dotaciones en el tiempo (horizontes 2002 y horizontes 2012) que tenían las de 1992. Por el contrario, la vigente Instrucción de 2008 especifica criterios para la parte de la demanda urbana general que se destina específicamente a uso doméstico, diferenciándola también de acuerdo con la dimensión de los núcleos de población, estableciendo para poblaciones de más de 500.000 habitantes un **valor de referencia de 140 litros/habitante/día** y un **rango admisible de 100-160**, cifras que resultan de gran interés para el objeto concreto de estudio de este trabajo.

Los resultados de la comparación de estos dos documentos legales ponen de relieve de una manera muy gráfica y clara esa transición de un enfoque de gestión del agua a otro al que venimos haciendo referencia. Y además lo hacen señalando los cambios en un aspecto clave de los procesos de planificación del agua: la definición de las demandas, que como vemos se revisan fuertemente a la baja y con un cambio radical de criterios en relación con la dimensión de las aglomeraciones urbanas afectadas.

Por su parte, la Ley de Agua para Andalucía de 2010¹⁴, al regular el canon de mejora para la financiación de las inversiones de competencia autonómica en el ciclo urbano integral del agua, aporta algunos criterios para la fijación de dotaciones. El canon de mejora tiene carácter progresivo en los usos domésticos, partiendo de un mínimo exento por vivienda para no gravar las necesidades más básicas. Con ello se pretende desincentivar y penalizar los usos que no responden al principio de utilización racional y solidaria, fomentándose así el ahorro del agua. Para la aplicación del canon esta Ley tiene en cuenta el número de personas por vivienda,

introduciendo incrementos en los tramos de consumo de acuerdo con ese número de modo que se garantice la equidad en el gravamen. La cuota variable del canon resulta de aplicar, una vez deducidos dos metros cúbicos por vivienda y mes como mínimo exento, la tarifa progresiva por tramos incluida en la siguiente tabla (TABLA 3-C1):

TABLA 3-C1. Criterios dotacionales para la tarificación por bloques de consumo establecidos por la Ley Andaluza del Agua (2010).

Tipo	Euros/m ³
Uso doméstico	
<i>Consumo entre 2 m³ y 10 m³/vivienda/mes</i>	0,10
<i>Consumo superior a 10 hasta 18 m³/vivienda/mes</i>	0,20
<i>Consumo superior a 18 m³/vivienda/mes</i>	0,60
Usos no domésticos	
<i>Consumo por m³/mes</i>	0,25
<i>Pérdidas en redes de Abastecimiento</i>	0,25

Fuente Ley 9/2010 art. 87, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía. BOJA núm. 155, 9 de agosto 2010.

¹⁴ Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía. BOJA núm. 155, 9 de agosto 2010.

En el caso de que el número de personas por vivienda sea superior a cuatro, el límite superior de cada uno de los tramos de la tarifa progresiva se incrementará en tres metros cúbicos por cada persona adicional que conviva en la vivienda. Aunque indirectamente, estas cifras se están refiriendo a **criterios dotacionales que se situarían entre los 100 y los 150 litros/persona/día** (3,0 y 4,5 m³/persona/mes).

I.4. Caracterización general de los abastecimientos de agua urbanos.

Hoy día en España, en general, y particularmente en Andalucía, el regadío supone en torno al 80% de demandas totales de agua (Fernández et al., 2010), estas cifras presentan variaciones territoriales y además se incrementan si se consideran los *consumos netos* definidos como el agua que forma parte del sistema hidrológico y que no es devuelta al mismo (ya que forma parte de ríos, acuíferos, proceso de evapotranspiración, etc.) (Vian, 1999). El desigual consumo de recursos hídricos disponibles se realiza en los diferentes sectores, y además el elevado consumo en los cultivos significa un problema para zonas con características climáticas áridas, como en el caso de Andalucía, extensible a otros lugares de España. Tras esta cuestión relativa al consumo efectuado por los regadíos, hay que considerar que el abastecimiento de agua a la población es fundamental (por su prioridad social, legal y económica) en la gestión del agua.

Entre el 10 y 15 por ciento (el 14% según Fernández et al., 2010) de los recursos disponibles se destinan al abastecimiento urbano que

incluye los usos domésticos, los usos municipales, usos terciarios y uso industrial que facturan a través del suministro urbano. Se entiende, en el sentido estricto de la palabra, como usos domésticos aquellos en los que el agua se utiliza exclusivamente para atender las necesidades primarias de la vida. También se unen a este concepto las demandas crecientemente significativas en algunas ocasiones del turismo residencial y de la industria del ocio de acuerdo con el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía¹⁵. Concretamente los usos domésticos suponen un 5% del rango anteriormente descrito, con esa cifra se satisfacen las necesidades de abastecimiento domiciliario de la población de Andalucía, lo que equivale a una media de 130 litros de agua por persona al día, siendo además un servicio regular y garantizado (Sampedro & Del Moral, 2014)

En algunas ocasiones en poblaciones pequeñas y medianas, o esporádicamente en grandes aglomeraciones urbanas, se producen problemas con respecto al servicio regular y de garantía del abastecimiento doméstico de agua. Especialmente en épocas de

estiaje, como el periodo de sequía que tuvo lugar en Andalucía entre 1991-1995 que provocó restricciones en el suministro de agua y afectó, aproximadamente, a tres millones y medio de personas. Estos problemas respecto al servicio de abastecimiento, pueden relacionarse con problemas en la calidad del abastecimiento, debido a la intensificación de explotaciones agro-pecuarias, actividad y uso turísticos o industriales u otros procesos de contaminación.

A pesar de los problemas descritos que puedan generarse en el abastecimiento doméstico, tanto por carestía en situaciones concretas o falta de regularidad y garantía del suministro, es necesario insistir que el agua de abastecimiento no puede faltar en ningún hogar, en las cantidades que sean necesarias para satisfacer las necesidades básicas establecidas. Además debe quedar garantizado en España, y de manera particular en Andalucía, con los recursos y niveles técnicos disponibles.

¹⁵ Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía (Decreto 120/91, de 11 de Junio; Consejería de Presidencia, Junta de Andalucía).

I.4.1. Calidad y garantía del abastecimiento urbano de agua.

Como ya se ha mencionado, la mayor parte del territorio de España, entre los que se encuentra la Comunidad Autónoma de Andalucía, están sometidos a problemas de escasez de agua. Este problema de escasez provoca un desequilibrio entre la demanda de agua y las necesidades de las mismas (lo que se denomina requerimientos de agua), surgiendo el debate en torno a la cantidad de agua y la calidad del agua, ya que la disponibilidad del agua y su demanda estarán condicionados por la calidad de la misma. En relación con este concepto de calidad, la Directiva Marco del Agua (DMA), que establece el marco comunitario de actuación en política de agua, propone entre los objetivos básicos para salvaguardar los abastecimientos: “*La buena calidad del agua contribuirá a garantizar el abastecimiento de agua potable a la población*”, señala el considerando 24 de la DMA. En su artículo 7, la DMA obliga a la identificación de todas las masas de agua utilizadas para la captación destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 personas. La protección especial de estas masas de agua tiene como *objetivo evitar el deterioro de su calidad para contribuir a la reducción del*

nivel de tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable. En la legislación española el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 98/83/CE, establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (última modificación 11 de octubre de 2013).

Además de las condiciones necesarias de calidad, los abastecimientos urbanos requieren altos niveles de garantía, es decir menores probabilidades de fallo aceptado en el suministro. En el ámbito nacional la normativa a través de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la **Instrucción de Planificación Hidrológica**, establece satisfecha la demanda urbana cuando:

- a) El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual.
- b) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual¹⁶.

¹⁶ La Instrucción de 1992 establecía niveles de garantía menos rigurosos: la demanda sólo se considera satisfecha cuando el déficit de un año no excede el 10% de la demanda anual (igual que en la Instrucción actualmente vigente), pero también que en diez años la suma de los déficits no excede el 30% de la demanda anual (en la actualidad se reduce esta cifra).

En un ámbito más restringido como Andalucía, el abastecimiento urbano de agua se regula por el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua¹⁷. Antes de la entrada en vigor del Reglamento, el marco regulador lo componían ordenanzas municipales. Estos son reglamentos de servicios elaborados por las propias entidades suministradoras, y la normativa reguladora del suministro de energía eléctrica.

Como elementos más relevantes e innovadores de la nueva regulación del servicio de suministro de agua que se lleva a cabo con la entrada en vigor del Reglamento de referencia caben citarse los siguientes: la obligatoriedad de la prestación del suministro por las entidades dentro del área de cobertura; la estandarización de los sistemas y procedimientos de medida y facturación; la erradicación de los contadores comunitarios; el establecimiento de un sistema de verificación garante del buen funcionamiento de los equipos de medida; o la concreción de una estructura tarifaria comprensiva de los diferentes aspectos del servicio y sometida a un régimen de aprobación administrativa y participativa (BOPA, 2006).

I.4.2. Evolución y estructura del consumo urbano doméstico de agua.

En el año 2003, el consumo de agua bruta para uso urbano en Andalucía se situaba en torno a 102 m³/hab./año (280 l/hab./año) incluyendo abastecimiento doméstico, usos industriales conectados a las redes de abastecimiento urbano, usos municipales y pérdidas de las redes. Los valores para el consumo de agua bruta urbana se distribuían espacialmente entre los 99 m³/hab./año de Granada y los 105,5 m³/hab./año de Sevilla. Por tanto, los consumos domésticos netos que, constituyen la mitad del suministro total, oscilan entre los 45-50 m³/hab./año lo que significa en torno a 125-140 l/hab./día. (Zoido & Caravaca, 2005). Este proceso, ha constatado una disminución en el tiempo de las dotaciones (aunque con contrastes entre distintas localidades) que se corresponden con los valores más habituales en España y en Europa, aunque el tipo de datos que presentan las estadísticas no siempre permiten una adecuada comparación (AEAS, 2004). Concretamente el abastecimiento urbano de agua en el área abastecida por la Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla (EMASESA), tras un largo periodo histórico de crecimiento continuado de la

¹⁷ Decreto 120/1991, de la Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía.

demanda de agua, viene experimentando desde principios de la década de 1990 una **notable disminución de las dotaciones**. El proceso de la disminución de la demanda, que se inicia con el impacto de la gran sequía de 1992-1995 y que no es exclusivo de este sistema de abastecimiento, está rodeado de algunas incertidumbres tanto en sus causas como en su evolución. Pero a su vez, esta situación ha venido a reforzar la importancia que para cualquier sistema de abastecimiento tiene el **análisis de las características de la demanda de agua de la población**, así como los factores que explican su evolución temporal y, como es el foco de interés de esta tesis, su **diferenciación espacial**. Además de las consecuencias evidentes que supuso la sequía de 1992-1995, debidas a la falta de suministro de agua en algunas aglomeraciones entre las que se incluye el propio municipio de Sevilla, también supuso mejoras para la futura gestión del abastecimiento de agua, una mayor concienciación social, mejoras en la eficiencia de las redes (evitando fugas) y en los usos industriales, mayores campañas hacia la individualización de contadores (mayor concienciación del consumo) y cambios en el sistema tarifario que se refleja claramente en el caso de la zona de EMASESA (ver TABLA 4-C1).

TABLA 4-C1. Sistema EMASESA. Evolución del consumo de agua facturado y de la población entre 1991-2012 y la prevista para los años 2013 y 2014.

AÑO	CONSUMO TOTAL	VARIACIÓN S/ AÑO DE REFERENCIA (1991)		
	Dm ₃	Consumo Total	Población	L./hab./día
1991	89,000			
1997	70,817	-20,43%	7,10%	-25,71%
1998	73,675	-17,22%	7,57%	-23,05%
1999	73,719	-17,17%	7,92%	-23,27%
2000	72,255	-18,81%	8,69%	-25,52%
2001	71,700	-19,43%	9,31%	-26,30%
2002	72,218	-18,86%	8,07%	-24,90%
2003	73,041	-17,93%	6,30%	-22,04%
2004	73,923	-16,94%	7,29%	-22,80%
2005	72,428	-18,62%	7,28%	-24,14%
2006	70,740	-20,52%	8,13%	-26,49%
2007	70,000	-21,35%	8,90%	-27,78%
2008	68,236	-23,33%	9,04%	-29,68%
2009	67,579	-24,07%	9,07%	-30,39%
2010	66,266	-25,54%	10,24%	-32,46%
2011	65,045	-26,92%	11,13%	-34,24%
2012	63,271	-28,91%	11,63%	-36,49%
2013 prev.	60,635	-31,87%	12,02%	-39,18%
2014 prev.	60,000	-32,58%	12,02%	-39,82%

Fuente EMASESA, 2013. Elaboración propia.

El proceso que pone de manifiesto el cuadro anterior es uno de los más importantes que afectan actualmente a los sistemas de abastecimiento urbanos de agua: *la tendencia decreciente en términos unitarios (dotaciones en litros habitante y día) y absolutos (Hm³)*. En el año 2012 para el caso del municipio de Sevilla (no toda el área de EMASESA como indica la tabla anterior), con un

consumo doméstico total de 43,909 hm³/año y una población abastecida de 1.068.394 (INE 2014a), la dotación media se reduce a 113 litros/habitante/día.

Las implicaciones de este hecho son positivas en términos de sostenibilidad de la gestión del sistema (agua, energía, infraestructuras, tratamiento, depuración) y plantean también problemas de gestión económica a los sistemas que ven reducida su volumen de ventas. Además, dada la estructura progresiva de las tarifas del agua (ver más adelante), se puede detectar un aumento de los porcentajes de consumo que se sitúan en los bloques bonificados o no penalizados de consumo (TABLA 5-C1).

TABLA 5-C1. Estructura del consumo de agua en el área de abastecimiento de EMASESA (2013 y previsto 2014).

2013	2014
Doméstico	Doméstico
Bonificado hasta 3 m ³ /hab. /mes ...9,695	Bonificado hasta 3 m ³ /hab. /mes.... 9,607
De 0 a 4 m ³ /habitante /mes.....27,516	De 0 a 4 m ³ /habitante /mes.....27,265
5º m ³ /habitante /mes.....2,651	5º m ³ /habitante /mes..... 2,627
más 5 m ³ /habitante /mes.....4,047	más 5 m ³ /habitante /mes..... 4,010
Industrial	Industrial
Nocturno.....3,828	Nocturno..... 3,828
Cualquier consumo11,091	Cualquier consumo.....10,855
Oficial	Oficial
Cualquier consumo1,808	Cualquier consumo.....1,808
Total60,636	Total60,000

Fuente: EMASESA, 2013. Elaboración propia.

La disminución progresiva de dotaciones, entendida como una evolución positiva de las mismas, equilibra la situación que se produce debido al aumento de los procesos urbanizadores, principalmente relacionados en el municipio de Sevilla con una expansión de las construcciones residenciales como primeras viviendas (construcciones que han sufrido un receso a partir del año 2007), que presentan tipologías edificatorias dominantes (unifamiliares, adosados ambas con presencia de zonas ajardinadas)

y requieren mayores demandas de agua. Estos procesos urbanizadores también se relacionan con el ocio y el turismo, incrementándose el sector residencial en lo que a segundas viviendas se refiere, aunque en este caso serán las zonas del litoral las más afectadas al respecto.

En relación con los párrafos anteriores, en el segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía del año 2005 se puede apreciar el **mapa del nivel de dotaciones de agua por habitantes en Andalucía**, en él se observa que la localización de las dotaciones más elevadas se sitúa en la costa y en las principales aglomeraciones urbanas. Todas las capitales de provincia, salvo Jaén, están en el umbral superior de consumo *per cápita*. Además de los municipios aislados en zonas serranas de Huelva, Córdoba, Jaén y Almería, sólo destacan como focos de mayor consumo Antequera, la Serranía de Ronda y la Sierra de Las Nieves en Málaga, y la Alpujarra y Guadix, en Granada. Como espacio con dotaciones significativamente por debajo de la media, destaca la situación de bajas dotaciones generalizadas, aunque con situaciones heterogéneas, de Almería. Esto no debe interpretarse como manifestación de déficits absolutos

de abastecimiento, aunque sí de problemas de calidad y precio que inducen a un menor consumo (Moral (del) & Pita, 2005).

I.4.3. Eficiencia, estructura tarifaria y recuperación de costes.

El *rendimiento hidráulico de la red* se define como el porcentaje del agua facturada en baja respecto al total del agua bruta desembalsada o captada (Gisante et al, 1998). En un *sistema de distribución eficiente* al 100%, el rendimiento hidráulico no presentaría pérdidas, denominadas pérdidas totales al referirse al agua no registrada total, pero evidentemente no es posible alcanzar este 100% de eficiencia en la distribución, por pérdidas en alta (en el proceso de captación, transporte y potabilización) y en baja (debido a pérdidas en la red de distribución, en el proceso de tratamientos, errores en los contadores, etc.). Según los datos provenientes de una encuesta directa a los ayuntamientos responsables del servicio, el nivel medio de agua registrada se acerca al 75% del agua suministrada, mientras que el agua facturada alcanza un 68% (Defensor del Pueblo Andaluz, 2006). Dichas cifras coinciden con las que aportaban en esa fecha la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS, 2004) y el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2006).

Para una mejora en la eficiencia del sistema, es necesario adquirir un compromiso administrativo, que se traduce en inversiones basadas en el control de las fugas, la mejora en las redes de distribución o la instalación de caudalímetros entre otras iniciativas. En el caso del sistema de abastecimiento de Sevilla, se ha producido una importante reducción de pérdidas en todos los tramos de la red, tanto en la aducción desde los embalses como en la propia distribución a las viviendas. Esta reducción adquirida para que la Unión Europea financiara la construcción del embalse de Los Melonares, se alcanzó en 2010, cuando se registró un índice total de pérdidas en el sistema de abastecimiento (aducción, tratamiento y distribución) del 15,5% (EMASESA, 2015).

El agua es un bien de dominio público¹⁸, por lo que este mismo concepto implica, es gratuita aunque no está exenta de costes debido a la amortización y mantenimiento del sistema de distribución así como de los costes para su evacuación. En el año 2011, el consumo

¹⁸ El dominio público está constituido por el conjunto de bienes que siendo propiedad de un ente público, están afectos a un uso público (plaza o calle), a un servicio público (edificios oficiales) a al fomento de la riqueza nacional (aguas, montes) (Junta de Andalucía, 2015). En el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, se indica el dominio público hidráulico.

medio de agua por hogares en Andalucía se situaba en 140 l/hab./día, con un coste unitario de 1,46 euros por metro cúbico (0,89 euros en suministro, 0,57 euros en saneamiento). Lo que significa que para un hogar formado por cuatro componentes, el precio del agua si situaba alrededor de los 0,73 euros al día (0,447 euros en suministro y 0,285 euros en saneamiento) (INE, 2013). Aunque estas tarifas, por su bajo coste, no tienen comparación con el peso económico de otros servicios básicos del hogar como la electricidad, el gas, etc.

Actualmente el **sistema tarifario**, empleado en la mayoría de empresas abastecedoras de agua, se basa en una estructura en bloques, partiendo de una cuota fija (en la que se incluye abastecimiento, saneamiento y en el caso de EMASESA la cuota referida a la eliminación de basuras por tratarse de una empresa municipal) y una cuota variable en función del consumo realizado. Cada uno de los bloques está definido en función de unos consumos establecidos, penalizándose los consumos elevados. Además existen bonificaciones para *familias numerosas* y de manera creciente se producen *bonificaciones por consumo eficiente*. Este consumo eficiente se ha potenciado con campañas (*Plan Cinco* en EMASESA) para la instalación de contadores individuales y también

por un consumo ajustado en función del número de personas por hogar. En este sector, de manera contradictoria al de otras empresas, atípica desde una perspectiva comercial, se desincentiva el consumo (Paneque, 2006)

Aunque cada vez más el sistema tarifario se ajusta e incentiva en relación con un menor consumo del recurso, el precio del agua y especialmente el aumento del mismo, siempre es una cuestión muy susceptible de tratar. Con respecto al precio del agua, desde la Directiva Marco del Agua, se apuesta por el **principio de recuperación de costes**, en los que se incluyen *costes ambientales* y *costes del recurso* (valor de escasez), que se han debido aplicar a partir del año 2010, hace ya aproximadamente cuatro años. Esto supondrá un incremento en el precio del agua que afronte los costes de los nuevos recursos y requerimientos de agua.

Por tanto la estructura tarifaria, siguiendo las directrices del Reglamento de Suministro Domiciliario de Andalucía, deberá cumplir los distintos aspectos del servicio y la aprobación administrativa y participativa. Precisamente, la gobernabilidad es muy importante en la gestión de aguas, puesto que hace partícipe a la

ciudadanía. De hecho, la creciente percepción pública ha influido en la redefinición del papel de las ciencias sociales en la cuestión del agua (Schneier-Madanes, 2014). El *Convenio de Aarhus* de 1998 (cuyos principios fueron incorporados a la legislación española por la Ley Reguladora de los Derechos de Acceso a la Información, Participación Pública y Acceso a la Justicia en materia de Medio Ambiente, 18 de julio de 2006) insta a la **participación pública activa** (concepto que también forma parte de la Directiva Marco del Agua), que incluye, además de una participación *re-activa*, una manifiesta participación pro-activa. Siendo por tanto el ámbito del sistema de abastecimiento urbano de agua y la gestión que sobre el mismo se ejerce, el escenario idóneo para que esta participación pública activa sea posible.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES, OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

II.1. El estado de la cuestión de los estudios de demanda urbana de agua.

En este epígrafe, se analizará a través de los antecedentes bibliográficos internacionales y nacionales, la demanda urbana de agua concretándose en los usos domésticos y constatando su evolución en el tiempo. Asimismo, se valorará la incorporación de nuevas variables y su tratamiento mediante los diferentes métodos estadísticos aplicados, de los que se hará un análisis específico centrado en algunos aspectos fundamentales (ámbito, variables, fuentes, métodos, resultados y conclusiones) para identificar las características que puedan ser válidas para el presente estudio, así como, las posibles líneas de investigación sobre las cuales ahondar y completar en el futuro la investigación realizada.

II.1.1. Antecedentes bibliográficos internacionales.

Si consideramos la temática tratada a nivel internacional, a partir de la década de los 50 y 60 surgen las mayores contribuciones dedicadas a estudiar la demanda urbana-doméstica de agua. Estos estudios tienen como escenario preferente las ciudades del ámbito geográfico anglosajón, especialmente las norteamericanas, y con un importante desarrollo en el campo de la economía (Larson & Hudson, 1951, Gottlieb, 1963; Howe & Linaweaver, 1967; Conley, 1967; Hanke & Flack, 1968). Desde esta perspectiva económica, destacan autores que han generado modelos econométricos en los que se ha evaluado la elasticidad e inelasticidad de la demanda de agua a partir del precio de la misma (Dalhuisen et al., 2002; Agthe & Billing, 1980; Campbell et al., 1999), estudios que también han

incluido otras variables referidas a características sociodemográficas y climáticas, incluso diferenciando en el caso de las variables climáticas el tratamiento de las mismas en función de la época estacional (Agthe & Billing, 2002; Gato et al., 2007). De esta primera revisión se desprende, por tanto, que en la bibliografía internacional especializada en el consumo de agua, además de los factores económicos, cada vez están más presentes los factores territoriales, demográficos, climáticos o tecnológicos, que han ido desarrollándose en el tiempo hasta convertirse en factores fundamentales para la planificación.

En este sentido se puede concretar el trabajo de Baumann et. al (1998), en el que además de hacer un resumen general sobre la gestión y planificación de la demanda urbana de agua, se refiere, en uno de sus apartados – *Determinants of Urban Water Use*, firmado por W. Michael Hanemann –, al consumo doméstico en función de su tipología edificatoria, usos exteriores e interiores y la evaluación a nivel de microcomponente¹⁹. En este trabajo, se cuantifican los

consumos domésticos registrados a través de análisis multivariantes basados en ecuaciones logarítmicas lineales, en las que se incluyen las ‘clásicas’ variables referidas a los ingresos de los hogares y los precio del agua (elasticidad precio-demanda), sumadas a variables de tipo sociodemográfico que denotan las diferencias encontradas por tipología edificatoria (con un menor consumo en el caso de la viviendas plurifamiliares), además de las diferencias debidas a los usos exteriores (presencia o ausencia de piscinas o sistemas de riego) y las diferencias por microcomponentes. En este mismo trabajo, en otro de sus apartados – *Forecasting Urban Water Use: Models and Application*, firmado por Eva M. Opitz, John F. Langowski, Benedykt Dziegielewski, Nancy A. Hanna-Somers, J.Scott Willett and Richard J. Hauer –, se hace referencia al amplio desarrollo de los estudios sobre demanda urbana de agua, en los que se incluye la demanda doméstica, especialmente en ciudades anglosajonas. Como muestra el programa IWR-Main Water Demand Analysis Software, que desde su diseño en el año 1969, no sólo desde una perspectiva económica se analiza el consumo de agua urbana sino que además incluye otras variables que tienen como finalidad el desarrollo de las previsiones de demanda y evaluación de los programas de

¹⁹ Término que hace referencia a los diferentes puntos de consumo de agua en viviendas (lavadoras, lavavajillas, grifos, cisternas, bañeras, duchas, fugas, etc.), cuyos consumos pueden ser cuantificados a través de dispositivos que realizan una medición continua del flujo de agua consumido.

conservación del agua. Los apartados en los que, a grosso modo, se distribuye la información contenida en el software, hacen referencia a: la desagregación espacial, temporal y sectorial referida al consumo de agua urbana de zonas correspondiente a Estados Unidos. Por su importancia para el presente trabajo de investigación, hay que destacar que este software identifica no sólo las diferencias edificatorias establecidas (al considerar viviendas unifamiliares y plurifamiliares de baja y alta densidad), sino las escalas espaciales utilizadas, entre las que se incluye la sección censal –*census tracts*– como parte de otras escalas consideradas de los ámbitos de estudios.

Esta escala espacial también es utilizada en estudios recientes (Wentz & Gober, 2007) en el que se analizan las viviendas pertenecientes a una pequeña área – *sección censal*–. Además de ser novedosa la escala de análisis se confirma la evolución en los métodos de análisis seleccionados, no sólo restringidos a modelos lineales o logarítmicos como en el caso de los estudios econométricos iniciales, al incorporar modelos estadísticos más precisos con respecto a las variables que los definen, como en el caso del uso de modelos de regresión multivariante o de modelos de regresión geográficamente ponderados cuya finalidad reside en

conseguir un mejor ajuste de las variables en función de la ponderación de cada una de las mismas sobre las muestras tratadas.

Además de los trabajos mencionados, en los que se ha podido constatar una evolución en el uso de nuevas variables, así como en el uso de ámbitos espaciales y en los métodos estadísticos aplicados, destacan algunos trabajos o planes (como en el caso de California), que se presentan ordenados cronológicamente, (TABLA 1-C2 A TABLA 6-C2), analizados en base a los parámetros: *ámbitos, variables, fuentes, métodos y resultados*. De manera comparativa entre todos los trabajos analizados, con respecto al *ámbito* de estudio, se puede establecer que la escala espacial varía en función de cuencas, condados, ciudades o viviendas-usuarios principalmente, en este último referido a los estudios en los que se analizan los microcomponentes.

Con respecto a las *variables* tratadas, las más generales referidas a aspectos sociodemográficos son el número de habitantes, número de habitantes por edad y el número de personas por hogar (tamaño de hogar), aunque también se ha considerado, en el caso del *California Water Plan Update Bulletin*, la distinción de la población en función

de la raza o grupos étnicos de pertenencia, variables que han sido tratadas en otros estudios previos y posteriores al plan de California (Murdock et al., 1991; Poyer et al., 1997; Inman & Jeffreys 2006), variables que no son de aplicación en el presente trabajo de investigación. En estos trabajos, también se hace una especial diferenciación con respecto a la tipología edificatoria, además se conservan las variables referidas al precio del agua y nivel de renta. Y con respecto a la consideración de usos exteriores²⁰, es destacable el uso creciente de variables climáticas (temperatura, precipitación o índice de evapotranspiración), así como de tipos de jardines y medición del riego efectuado.

En las *fuentes* utilizadas, se producen variaciones en función del ámbito de análisis, aunque es recurrente el uso de Censos Estatales y datos de las distintas Compañías de Agua, así como en el caso del estudio de microcomponentes, la realización de encuestas y monitorización en continuo del consumo.

²⁰ Diferenciándose así el consumo doméstico en los denominados *usos interiores* (baño, cocina, limpieza, electrodomésticos, etc.) y los *usos exteriores* (riego de jardines, piscinas, otros usos ornamentales, etc.). (Martínez et al., 2014).

Los *métodos* empleados se basan, generalmente, en análisis de regresión multivariantes, que en algún caso se ha acompañado de un análisis factorial (referido al análisis de componentes principales) y también del uso de softwares específicos para el análisis de los microcomponentes.

Como *conclusiones finales y resultados obtenidos*, se detecta que, con la incorporación de nuevas variables no sólo basadas en el precio del agua e ingresos, la diferenciación se establece principalmente en relación con las *variables territoriales*, la *densidad urbana* y la *tipología de vivienda*, que son quizás las más significativas y que determinan la presencia o ausencia de usos exteriores como jardines y piscinas. Con respecto a las *variables sociodemográficas*, hay una clara diferenciación del consumo en función al tamaño de hogar y, destacan los diferentes consumos realizados en función de los grupos de edad definidos, tal y como se confirma en otros estudios (Shandas & Parandvash, 2010; Fielding et al., 2012). En este sentido, reciben especial atención el tratamiento de grupos de edad más avanzadas y los niños, dado que se cuantifican consumos menores de agua en hogares envejecidos, dato que puede ser registrado no sólo mediante encuestas sino a través de

la medición de microcomponentes; los grupos de edad estarán también condicionados por la actitud con respecto al ahorro del agua (Fielding et al., 2013), pudiendo ambas variables quedar relegadas a un segundo lugar en función del poder adquisitivo considerado en los hogares. Algunos estudios recientes señalan la importancia de *variables climáticas*, como la *temperatura* y la *precipitación*, en especial, pero no únicamente, en el caso de los usos exteriores, variables en las que también coinciden otros estudios, al hacer una especial incidencia sobre los mismos (Turner & Campbell, 2004).

TABLA 1-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional I.

CALIFORNIA WATER PLAN UPDATE BULLETIN ^{21,22} California Department of Water Resources –DWR- (1998).	
ÁMBITO	Incluye las 10 mayores cuencas del Estado , aunque también se emplea la escala administrativa de los condados (58 condados) o el nivel que se denomina <i>Detailed Analysis Unit</i> – DAU – (278 DAU).
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Niveles de uso del agua por sectores en el año base²³: Viviendas por tipología edificatoria, comercial, industrial y zonas verdes. – Uso estacional del agua para el año base. – Población año base y proyectada: Población total, población por tipo de residencia, número de personas por hogar y tipo de residencia, población en establecimientos colectivos. – Viviendas año base y proyectadas: Número de viviendas por tipo, tasa de crecimiento de viviendas por tipo. – Empleo año base y proyectado: comercial e industrial. – Nivel de renta año base y proyectado. – Precio del agua año base y proyectado.
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Estadísticas sobre Sistemas de Abastecimiento Público del DWR. – Planes de Gestión del Agua Urbana (Urban Water Management Plans). – Informes de agencias locales y regionales sobre el uso del agua y programas de conservación. – Censo de Población y Vivienda y Encuestas Económicas, U.S. Department of Commerce. – Anuarios estadísticos de California, Department of Finance –DOF-. – Características de la población de California, Center for Continuing Study of the California Economy. – Proyecciones de población por raza y grupos étnicos para California y sus condados 1990-2040. DOF.
MÉTODO	Para la previsión de la demanda se utiliza el Método por Componentes –previsiones individualizadas para cada sector de usos y posteriormente agregadas- para establecer niveles de dotación per cápita individualizados y representativos de cada unidad de detalle (DAU) en el horizonte temporal 2020 (extrapolación de datos).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza una modelización de la evolución del nivel de uso per cápita a partir de la desagregación de los componentes de la demanda de agua urbana: uso residencial, comercial, industrial e institucional. (Horizonte temporal 2020). 2. Entre los factores que inciden en el uso del agua se encuentra el posible cambio entre la proporción de viviendas unifamiliares respecto a las plurifamiliares, el crecimiento de las actividades comerciales e industriales, los niveles de renta, el tamaño de los hogares y la implementación de programas de conservación de los recursos y el precio del agua.

²¹ Antecedentes de este plan se remontan a 1957.²² **California Department of Water Resources (1998).** *California Water Plan Update Bulletin* 160-98. Vol. 1 y 2. Sacramento, California: Department of Water Resources. Referencia tomada del artículo de **Pedregal, B. (2004).** Estimación de la demanda de agua urbana en los Planes Marco: el caso español a la luz de la experiencia del Plan Hidrológico de California. *Boletín de la Asociación Geógrafos Españoles*, nº 37, pp. 183 – 204.²³ El año base varía en función del año del boletín editado. Para este caso concreto referido al año 1998.

TABLA 2-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional II.

RESIDENTIAL END USES OF WATER ²⁴		
Mayer, P. W.; DeOreo, W. B.; Opitz, E. M.; Kiefer, J. C.; Davis, W. Y.; Dziegielewski, B. and Nelson, J. O USA (1999)		
ÁMBITO	Incluye 14 ciudades que pertenecen a 6 regiones distintas de Estados Unidos, seleccionando distintas tipologías de viviendas unifamiliares (ascendiendo a un total de 12.000 viviendas, aunque en el estudio de usos finales se hizo una selección de 1.188 viviendas durante 28 días)	
VARIABLES	Variables sociodemográficas	
	<ul style="list-style-type: none"> – Tamaño del hogar (nº de personas por hogar) – Número de adultos (> 18 años) – Número de adolescentes (13 -17 años) – Número de niños (0- 12 años) – Número de baños/duchas – Ingresos del hogar (dólares) – Tamaño de la vivienda (ft = pies) – Piscina (presencia o ausencia) – Jardín (tipo de vegetación) – Precio del agua (dólares) 	Microcomponentes <ul style="list-style-type: none"> – Medición del consumo de duchas (gpd²⁵) – Medición del consumo de cisternas (gpd) – Medición del consumo de lavavajillas (gpd) – Medición del consumo de lavadoras(gpd) – Medición del consumo de grifos (gpd) – Medición del consumo del baño (gpd) – Medición fugas (gpd) – Medición de otros usos (gpd)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Encuestas sobre hábitos de consumo. – Monitorización del consumo 	
MÉTODO	Análisis de Regresión Multivariante.	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las diferencias en el uso del agua en el nivel de uso final se han atribuido a factores causales relacionados con el clima, el precio y características demográficas (siendo en este último caso atribuible también a los microcomponentes). 2. El sistema de predicción de los modelos de uso final, por lo general, tienen un considerable poder predictivo en relación con los usos internos. Sin embargo, los modelos pierden poder de predicción al incorporar variables de uso externo, como la temperatura o la precipitación. 3. Se incluye una descripción pormenorizada de los microcomponentes analizados, siendo el consumo medio interior obtenido de 261,95 l/hab./día (69,3 gpd) y el exterior considerado de 649,40 l/hab./día (171,8 gpd). 	

²⁴ Mayer, P. W., DeOreo, W. B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Davis, W. Y., Dziegielewski, B. & Nelson, J. O. (1999). *Residential end uses of water*. USA: American Water Works Association Research Foundation.

²⁵ gpd= galones por día

TABLA 3-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional III.

SOME BEST BETS IN RESIDENTIAL WATER CONSERVATION: RESULTS OF A MULTIVARIATE REGRESSION ANALYSIS. CITY OF PHOENIX, 1990-1996. FINAL REPORT ²⁶	
Campbell, H.E., Larson E.H., Johnson R.M., and Watts M.J. The Morrison Institute for Public Policy. The School of Public Affairs Arizona State University. (1999)	
ÁMBITO	Ciudad de Fénix (19.000 usuarios entre los años 1990-1996, con un total de 200.000 observaciones mensuales)
VARIABLES	41 variables en total (agrupadas en 5 categorías): <ul style="list-style-type: none"> – Medidas y programas de conservación de la ciudad de Fénix. – Precio del agua. – Variables climáticas. – Variables relacionadas con las personas que viven en los hogares. – Variables relacionadas con las infraestructuras de las viviendas.
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Arizona Department of Water Resources (ADWR) and Water Providers in the Phoenix Active Management Area. – US. Census Data.
MÉTODO	Análisis de Regresión Multivariante.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. El trabajo se realizó en dos fases: I Fase, se realizó la recopilación de datos. II Fase, se realizó la aplicación del análisis de regresión multivariante. 2. El precio del agua puede ser uno de los mejores métodos para la conservación de la misma. 3. Aplicación de una ordenanza para la instalación de dispositivos de ahorro de agua, como política de conservación no basada en el precio del agua. 4. Programas de modernización dirigidas a sectores de la población más vulnerables (personas mayores o en situación de pobreza). 5. Se estima que las personas más pobres usan más agua que las personas más acomodadas. (Basado más en la mentalidad de las mismas que en las diferencias materiales que puedan observarse). 6. Los jóvenes entre 17 y 24 años, usan más agua que otros grupos de edad. 7. Algunas evidencias de que los programas de educación dirigidos a los niños son efectivos. 8. En general, una mayor concienciación y educación basada en el ahorro del agua, es efectiva.

²⁶ Campbell H. E., Larson E.H., Johnson R.M., & Watts M.J. (1999). Some best bets in residential water conservation: results of a multivariate regression analysis. City of Phoenix, 1990-1996. Final Report. *Morrison Institute for Public Policy: The School of Public Affairs*. Arizona State University

TABLA 4-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional IV.

WATER DOMESTIC USE STUDY ²⁷		
Loh, M. and Coghlan, P. Western Australia, Perth. (2003).		
ÁMBITO	Incluye 1017 viviendas , pertenecientes al área metropolitana de Perth.	
VARIABLES	Variables sociodemográficas <ul style="list-style-type: none"> – Tamaño de hogar (nº de habitantes) – Consumo (l/hab./día) – Usos exteriores (Riego y piscinas) 	Microcomponentes <ul style="list-style-type: none"> – Medición del consumo de duchas (l/viv./día) – Medición del consumo de cisternas (l/viv./día) – Medición del consumo de lavavajillas (l/viv./día) – Medición del consumo de lavadoras (l/viv./día) – Medición del consumo de grifos (l/viv./día) – Medición del consumo del baño (l/viv./día) – Medición fugas (l/viv./día) – Medición de otros usos (l/viv./día)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Encuestas sobre hábitos de consumo. – Monitorización del consumo. – Censos de los años de estudio (1998 -2001) 	
MÉTODO	Se ha realizado a través de un software denominado Trace Wizard , aunque no se ha concretado el método empleado.	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. División del estudio en dos fases: I Fase compuesta por 720 viviendas (monitorización de viviendas desde Noviembre de 1998 a Junio de 2000). II Fase compuesta por 297 viviendas unifamiliares (monitorización de 124 desde Septiembre de 2000 a Noviembre de 2001). 2. En función a usos interiores, las viviendas unifamiliares consumen más agua (520 l/vivienda/día) que las viviendas plurifamiliares (360 l/vivienda/día). Los usos interiores están altamente relacionados con el tamaño de hogar, siendo en las viviendas unifamiliares como media de 3,35 personas y en las multifamiliares 2,19 personas. 3. Los consumos más elevados se producen debidos a los usos exteriores, en los consumos interiores son dependientes del tamaño del hogar. <ol style="list-style-type: none"> 1. El estudio se basó en un tamaño muestral, dividido en función de la tipología edificatoria (viviendas unifamiliares y plurifamiliares). 2. Se citan los distintos valores medidos de los microcomponentes analizados, viéndose la diferencia en los consumos exteriores (consumo 707 l/viv./día) y los consumos interiores (consumo 389 l/viv./día) 	

²⁷ Loh, M & Coghlan, P. (2003). Domestic water use study in Perth, Western Australia 1998-2001. *Water Corporation. Australia*. pp. 1-33.

TABLA 5-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional V.

A NOVEL MIXED METHOD SMART METERING APPROACH TO RECONCILING DIFFERENCES BETWEEN PERCEIVED AND ACTUAL RESIDENTIAL END USE WATER CONSUMPTION ²⁸		
Beal C. D., Stewart R.A. and Fielding K. Smart Water Research Centre, Griffith University, Centre for Infrastructure Engineering & Management, Institute for Social Science Research, School of Psychology, Sustainable Ecosystems, CSIRO (2011).		
ÁMBITO	Usuarios= 1985 (viviendas en total fueron 1750), pertenecientes al Sudeste de Queensland (Australia). (14-28 Junio de 2010), Aunque el estudio de microcomponentes sólo se hizo a 222 usuarios.	
VARIABLES	Variables sociodemográficas	Microcomponentes
	<ul style="list-style-type: none"> – Edad (años) – Educación (niveles educacionales) – Género (femenino y masculino) – Personas por vivienda (nº de personas) – Número de niños menores de 3 años (nº de personas) – Porcentaje de adolescentes (%) – Ingresos (€) 	<ul style="list-style-type: none"> – Medición del consumo de riego (l/hab./día) – Medición del consumo de grifos (l/hab./día) – Medición del consumo de lavavajillas (l/hab./día) – Medición del consumo de duchas (l/hab./día) – Medición del consumo de lavadoras (l/hab./día) – Medición del consumo de cisternas (l/hab./día) – Medición del consumo de bañera (l/hab./día) – Medición del consumo de fugas (l/hab./día)
FUENTES	– Urban Water Security Research Alliance.	
MÉTODO	Análisis de covarianzas Medición de los usos finales y tratamiento mediante el software Trace Wizard, con el posterior análisis de covarianza (ANCOVA) para las variables sociodemográficas.	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se hizo una agrupación de los encuestados en función de su consumo medio y de qué opinaban sobre el mismo: si era alto, medio, bajo o no sabían, y así analizar la percepción de la población sobre su consumo de agua. 2. Los resultados sugieren que el 95% de los encuestados, que se denominan así mismos como altos consumidores de agua, usan menos agua que, los encuestados denominados, a sí mismos, como consumidores de agua medio y bajo. 3. Las características generales de los consumidores que sobreestiman el consumo de agua son: familias con bajos ingresos y niveles de educación, pocos niños, baja ocupación y menos dispositivos de ahorro. En cambio las familia que subestiman el consumo de agua, presentan: altos ingresos, familias grandes con hijos y presentan dispositivos de ahorro. Lo que les lleva en este último caso, a manifestar menos concienciación del ahorro real de agua, aunque crean que lo están haciendo. 4. Se crea la necesidad de una mayor concienciación y educación en el ahorro de agua. 	

²⁸ Beal, C.D., Stewart, R.A. & Fielding, K. (1999). A novel mixed method smart metering approach to reconciling differences between perceived and actual residential end use water consumption. *Journal of Cleaner Production*. nº 60, pp. 116 – 128.

TABLA 6-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía internacional VI.

FACTORS INFLUENCING WATER CONSUMPTION IN MULTIFAMILY HOUSING IN TEMPE, ARIZONA. ²⁹	
Wentz E.A., Wills A.J., Kim W.K., Gober P and, Balling Jr. R.C. Arizona State University (2013)	
ÁMBITO	Viviendas: 1000 viviendas de tipología unifamiliar, aunque únicamente se dispusieron de datos para 94. City of Tempe (Arizona). En los meses de Enero y de Julio de 2007.
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo doméstico (l/habitante/día) – Edad edificatoria (años). – Renta media (dólares). – Construcciones (%) – Zonas permeables – zona de gravas– (%) – Zonas impermeables –zonas de paso, parkings– (%) – Vegetación (%). – Lavavajillas (a/p)³⁰. – Lavadora-secadora (a/p). – Lavandería (a/p). – Piscina (a/p). – Agua de riego (a/p). – Calefacción(a/p).
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Salt River Project (SRP). – City of Tempe Water Utilities Department. – U.S. Census 2010. – U.S. Agricultural Department as part of its National Agriculture Imagery Program (NAIP).
MÉTODO	Análisis Factorial (Análisis de componentes principales –ACP-) y el Modelo de Regresión Multivariante (Método Paso a Paso –Stepwise-).
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha desestimado del análisis el modelo obtenido a partir del consumo de agua en Enero de 2007, debido a que estaba débilmente correlacionado con la variable lavavajillas y riego de jardín (explicando sólo el 7% del total de la varianza con un p-valor del 0,05). 2. En cambio, en el mes de Julio de 2007, se establece correlaciones con un p-valor de 0,01 para las variables: piscina, renta media, lavavajillas, edad edificatoria, piscina climatizada, lavadora-secadora, lavandería y vegetación. 3. Tras la aplicación del ACP, se ha obtenido un $R^2=0,48$, R^2 estandarizado= 0,44 basado en tres de los componentes (del total de seis): Área de Piscina – Pool Area Component-, Lavavajillas –Dishwater Component-, Lavadora-Secadora – Washer-Dryer Component-. Cada uno de los cuales presenta un coeficiente de correlación parcial de 7,92, 2,93, 2,18. 4. Como líneas futuras se pretende la inclusión de variables sociodemográficas: ratio de ocupación mensual, tipo de vegetación exterior, comportamientos y actitudes de la población, variaciones estacionales, etc.

²⁹ Wentz, E.A., Wills, A.J., Kim, W.K., Myint, S.W., Gober, P. & Balling, R.C. (2013). Factors Influencing Water Consumption in Multifamily Housing in Tempe, Arizona. *The Professional Geographer*. 66, pp.501–510.

³⁰ (a/p)= ausencia o presencia de dicho microcomponente.

II.1.2. Antecedentes bibliográficos nacionales.

Con respecto al análisis de los antecedentes nacionales, puede decirse que al igual que en el caso de los estudios internacionales analizados, se ha producido una evolución en los mismos, partiendo de la consideración del consumo doméstico de agua a través de las variables referidas al precio y a los ingresos por hogar (Arbúes et al., 2000; Martín-Espiñeira, 2002), en los que se ha analizado la mayor o menor inelasticidad o elasticidad de consumo de agua respecto del precio de la misma. Del resultado de uno de los estudios consultados, y desde una perspectiva económica, se concluye que en la ciudad de Sevilla y durante el periodo de tiempo que oscila entre 1991-1999, se registra un mínimo de consumo inelástico al precio que coincide con el nivel de subsistencia, estimado en el periodo considerado en los 3 m³/habitante/mes, siendo la media de consumo registrado en el momento de 6,4 m³/habitante/mes (Martín-Espiñeira & Nauges, 2004).

Al igual que en los países anglosajones, progresivamente se han desarrollado estudios en los que se han incorporado otras variables referidas a características sociodemográficas, edificatorias e incluso,

en los últimos años, características referidas a las variables climáticas (Dómene & Saurí., 2006; García et al., 2013). A esto se añade, un creciente número de estudios, en los que se analizan microcomponentes (Cubillo et al. 2001, Gascón et al. 2004) a través de mediciones del flujo de agua doméstico en continuo. De forma similar a la bibliografía internacional, se ha realizado un análisis pormenorizado de algunos estudios a nivel nacional (TABLA7–C2 a TABLA 16–C2), basado en los parámetros: *ámbitos, variables, fuentes, métodos, resultados y conclusiones*.

Con respecto a los *ámbitos* analizados, se concluye que el tratamiento realizado ha sido a escala nacional (considerando datos de la totalidad de España), por cuencas hidrográficas, por municipios y a partir de la selección de viviendas-usuarios mediante la realización de encuestas.

Las *variables* seleccionadas, se asemejan a las empleadas en los casos anteriores, incluyendo para los distintos estudios las variables: ingresos, precio del agua, número de habitantes por vivienda (tamaño de hogar), valor fiscal en sustitución de la variable ingresos, variables sociodemográficas (distribución de la población por edades

o ratio de envejecimiento), variables referidas a usos externos (tamaño de jardín, consumo de agua para riego) así como las correspondientes con las variables climáticas (precipitación y temperatura).

Con respecto a las *fuentes* utilizadas, es considerable el uso que se ha hecho de los Censos de Población y Viviendas (1991/2001) del INE, así como de los datos obtenidos de las distintas Empresas de Agua o procedentes de los Ayuntamientos. También se incluyen en este caso, las encuestas que se han realizado a nivel de vivienda–usuario y la medición de los respectivos microcomponentes.

Los *métodos* empleados en los análisis de aquellos estudios de los que se ha obtenido variables cuantificables, se basan mayoritariamente, en análisis multivariante entre los que se incluyen los análisis de regresión lineal así como el método CHAID y análisis logístico multivariable nominal (cuando se incluyen variables de naturaleza cualitativa); complementados previamente en algunos casos, con análisis factoriales y clúster, a partir de los que se ha

podido identificar la existencia de multicolinealidad entre las variables independientes.

Los *resultados y conclusiones*, se asemejan a los observados a nivel internacional, en tanto que, el consumo de agua doméstica está condicionado por la tipología edificatoria (siendo mayor en el caso de las viviendas unifamiliares), en relación con las mayores rentas per cápita registradas y los menores índices de ocupación. Mientras que los menores consumos de agua están relacionados con los mayores índices de envejecimiento e inmigración. Con respecto a la variable inmigración, si bien no ha sido analizada en el presente trabajo de investigación por el tratamiento a nivel de microescala que se ha realizado, en función de los estudios observados (March et al., 2010a) los resultados pueden estar condicionados por otras variables como los ingresos o la densidad poblacional registrada por viviendas.

En todos los estudios analizados, se apuesta por la incorporación de nuevas variables y actuaciones con una mayor aplicación de las políticas públicas así como en medidas de ahorro a adoptar, en vista a los resultados que se han podido desde ámbitos distintos ámbitos.

TABLA 7-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional I.

LIBRO BLANCO DEL AGUA ³¹ Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2000)	
ÁMBITO	Nacional y Cuencas Hidrográficas
VARIABLES	Población (dinámica ocupacional y territorial) y tendencias de futuro.
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Instituto Nacional de Estadística. – Planes Hidrológicos de Cuencas (de las que se disponía información) – Ministerio de Medio Ambiente. – Encuesta de Presupuestos Familiares 1991
MÉTODO	No se aplica un método concreto, aunque se incluyen datos de interés con respecto a los consumos reales procedentes de algunos organismos citados en el apartado de fuentes.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dificultad del conocimiento real incluso de los consumos históricos, debido a la carencia de estadísticas fiables sobre usos y consumos de agua urbanos (producen desviaciones importantes entre las demandas previstas y registradas). 2. Aplicación de un sistema teórico de dotación para todo el territorio español, sin considerar los factores territoriales de la demanda relacionados con diferentes niveles socioeconómicos, tipologías residenciales, o factores climáticos. 3. Indicaciones para llevar a cabo la revisión de las previsiones de los planes de cuenca, teniendo en cuenta la implantación de medidas de ahorro y conservación, indicaciones que el propio Libro Blanco no aplica en ninguna de sus previsiones. 4. En el caso del consumo doméstico, apunta algunos aspectos para mejorar los sistemas de previsión de la demanda de agua para usos urbanos como son: el empleo de dotaciones por vivienda según tipología y porcentaje de ocupación estacional, cuantificación ajustada de los movimientos estacionales de la población y rentas familiares. Aunque luego se sigue aplicando el método de dotación unitaria estándar.

³¹ **Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2000).** *Libro Blanco del Agua en España*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría general Técnica Ministerio de Medio Ambiente. Referencia tomada del artículo de **Pedregal, B. (2004).** Estimación de la demanda de agua urbana en los Planes Marco: el caso español a la luz de la experiencia del Plan Hidrológico de California. *Boletín de la Asociación Geógrafos Españoles*, nº 37, pp. 183 – 204.

TABLA 8-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional II.

WATER PRICE IMPACT ON RESIDENTIAL WATER DEMAND IN THE CITY OF ZARAGOZA: A DYNAMIC PANEL DATA APPROACH ³²	
Arbués, F., Barberán, R. and Villanúa, I. Universidad de Zaragoza (2000)	
ÁMBITO	Viviendas - Usuarios (muestra de 3000 usuarios) en la ciudad de Zaragoza desde 1996-1998.
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de Agua Individual (m³) – Precio del Agua (€) – Valor fiscal de la vivienda (€) – Número de habitantes por vivienda (hab./viv.) – Disponibilidad de agua caliente común al edificio (presencia/ausencia)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Censo Municipal 1996 – Servicio Informático del Ayuntamiento de Zaragoza – Encuestas
MÉTODO	Ecuación lineal: Basada en una mayor importancia del precio del agua, quedando el resto de variables agrupadas en un único término. También se aplican otros métodos en función a los resultados (OLS, GLS)
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo básicamente econométrico mediante el cual se hace una valoración sobre el precio del agua y si la relación establecida entre los parámetros estudiados es elástica o inelástica a dicho precio. 2. Relación inversa entre la cantidad de agua consumida y el precio de la misma, aunque se registra en un porcentaje pequeño su elasticidad, sí que una parte del agua consumida presenta inelasticidad de la demanda con respecto al precio. 3. Con respecto al resto de parámetros, se comprueba que el valor fiscal y el número de habitantes tienen una relación directa con el consumo, aunque el valor de elasticidad es pequeño en el caso del valor fiscal. En el caso de la disponibilidad de agua caliente en un suministro común a todo el edificio, se registra una relación inversa con respecto al consumo. Aquellos usuarios con contador individual registran un descenso de consumo en los meses de invierno.

³² Arbués, F., Barberán, R. & Villanúa, I. (2000). Water Price Impact on Residential Water Demand in the City of Zaragoza: A Dynamic Panel Data Approach. *Paper presentado en el 40th European Congress of the European Regional Studies Association (ERSA)*, Barcelona (España) August 2000.

TABLA 9-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional III.

URBAN WATER DEMAND IN SPANISH CITIES BY MEASURING END USES CONSUMPTION PATTERNS ³³		
<i>Gascón, L., Arregui, F., Cobacho, R. and Cabrera, E.</i>		
Instituto Tecnológico del Agua. Universidad Politécnica de Valencia (2004).		
ÁMBITO	Viviendas - Usuarios seleccionadas de cuatro ciudades pertenecientes a la zona levantina (aunque sin especificar el nombre de las mismas) con una duración total de 806 días (mediciones realizadas entre las viviendas seleccionadas que fueron agrupadas y estudiadas por rangos de días).	
VARIABLES	Variables sociodemográficas	Microcomponentes
	<ul style="list-style-type: none"> – Tipología edificatoria (viviendas unifamiliares y plurifamiliares) – Ratio ocupacional (tamaño de hogar) – Estándares Socio-económicos 	<ul style="list-style-type: none"> – Medición consumo de lavadoras (litros/viv./día) – Medición consumo de lavavajillas (litros/viv./día) – Medición consumo de grifos (litros/viv./día) – Medición consumo de baños (litros/viv./día) – Medición consumo de duchas (litros/viv./día) – Medición de fugas (litros/viv./día)
FUENTES	– Monitorización de microcomponentes y usos finales realizado por los propios autores.	
MÉTODO	Se hace una caracterización de los datos, y se emplea un software desarrollado por el Instituto Tecnológico del Agua – ITA–	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ha obtenido el consumo en litros por hora (l/h) de cada uno de los microcomponentes analizados. (lavadoras = 414 l/h, lavavajillas = 259 l/h, grifos = 302 l/h, baños = 400 l/h, duchas = 490 l/h, fugas= 17 l/h) 2. Similitud con los estudios internacionales con respecto a los resultados obtenidos de los microcomponentes. 3. Utilización de los datos obtenidos para algunos propósitos: conservación de agua, gestión de sequías, diseño tarifario, gestión de elasticidad de la demanda. No se desarrollan los resultados obtenidos con respecto a las variables sociodemográficas evaluadas aunque, destaca al inicio del estudio, la importancia de las mismas en la consideración de los usos finales. 	

³³ Gascón, L., Arregui, F., Cobacho, R. & Cabrera, E (2004). Urban water demand in Spanish Cities by measuring end uses consumption patterns. *Water Sources Conference*, January 2004.

TABLA 10-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional IV.

URBANIZATION AND WATER CONSUMPTION: INFLUENCING FACTORS IN THE METROPOLITAN REGION OF BARCELONA³⁴

Domene, E. and Saurí, D.

Universitat Autònoma de Barcelona (2006)

ÁMBITO	Viviendas - Usuarios (532 viviendas localizadas en 22 municipio del Área Metropolitana de Barcelona)
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de agua (litros/persona/día) – Ingresos familiares (€) – Media del precio del agua (€/m³) – Tipología de vivienda (Densidad alta- densidad media y baja densidad) – Número de miembros por hogar – Tamaño del jardín (m²) – Riego (l/m² × día) – Piscina (presencia o ausencia) – Hábitos de consumo (0 – 6)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Instituto Nacional de Estadística. – Agencia Catalana del Agua. – Encuestas.
MÉTODO	Análisis descriptivos y análisis multivariante basado en un modelo de regresión lineal
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. La tipología de vivienda así como las variables sociodemográficas son significativas como factores explicativos del consumo de agua (especialmente el tamaño del hogar y la tipología de vivienda). 2. El consumo de agua no es constante con la variable ingresos y la relación establecida con la tipología de vivienda es positiva (los ingresos tienen un impacto menor que la tipología de vivienda) 3. Los hábitos de consumo juegan un papel importante en el consumo doméstico de agua, aunque menor que las variables sociodemográficas y económicas. 4. El precio medio del agua no parece significativo en la región Metropolitana de Barcelona excepto durante el invierno y en viviendas de alta densidad.

³⁴ Domene, E., & Saurí, D. (2006). Urbanization and water consumption: Influencing factors in the Metropolitan Region of Barcelona. *Urban Studies*, n° 43, pp. 1605-1623.

TABLA 11-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional V.

DINÁMICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y FACTORES CLIMÁTICOS EN LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DOMÉSTICO DE AGUA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA (1985-2005): UNA EXPLORACIÓN DE RELACIONES. ³⁵	
March, H., Domene, E. and Parés, M. Universitat Autònoma de Barcelona e Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental V Congreso Ibérico del Agua (2006)	
ÁMBITO VARIABLES	Municipios (33 municipios del Área Metropolitana de Barcelona). Durante un intervalo de tiempo que oscila entre 1985-2005. <ul style="list-style-type: none"> – Consumo de agua (litros/persona/día) – Precio medio del agua (€/m³) por bloques de tarificación – Renta per cápita media (por municipio) – Tamaño del hogar (nº de personas) – La distribución de la población por edades. – Evolución de la población absoluta. – Densidad Urbana (habitantes/Ha de suelo urbano)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Entitat Metropolitana del Medi Ambient (EMMA) – Agencia Catalana del Agua – Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) – Diputación de Barcelona (Base de Datos Hermes) – INE – Anuario Económico de la Caixa. – Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana de Barcelona
MÉTODO	Análisis descriptivos y análisis multivariante basado en un modelo de regresión lineal.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. El modelo presenta multicolinealidad entre variables y deben reducirse las variables iniciales en aquellas más representativas. 2. La renta per cápita así como el porcentaje de población de más de 65 años son las variables que mejor explican el modelo. 3. La densidad residencial explica parcialmente la varianza de los consumos de agua entre municipios (los municipios con mayores densidades residenciales en suelo urbano consolidado tienen consumos per cápita menores). 4. Coeficiente referido al tamaño de hogar, opuesto al esperado (presenta signo negativo) aunque al presentar poca varianza en el ámbito no puede verificarse su validez. 5. El precio medio del agua no parece significativo en el Área Metropolitana de Barcelona excepto durante el invierno y en viviendas de alta densidad. El precio del agua explica sólo una parte de la variación de los consumos. 6. Los resultados validan la necesidad de la incorporación de los enfoques territoriales y geográficos en el establecimiento de las dotaciones urbanas.

³⁵ March, H., Domene, E. & Parés, M. (2006). Dinámicas sociodemográficas y factores climáticos en la evolución del consumo doméstico de agua en el Área Metropolitana de Barcelona (1985-2005): una exploración de relaciones. *V Congreso Ibérico del Agua*, 4-8 de Diciembre de 2006.

TABLA 12-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VI.

EL AGUA EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA: SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS. (ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE AGUA EN LOS USOS DOMÉSTICOS)³⁶ Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2008)	
ÁMBITO	Municipal y provincial
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Población (evolución y distribución espacial) – Renta per cápita (evolución y diferencias a nivel municipal) – Número de viviendas por tipologías (unifamiliares y multifamiliares; primera y segundas residencias) – Número de personas por hogar. – Índice anual de ocupación de las viviendas secundarias. – Superficie construida total y media por municipio. – Establecimientos comerciales (número, tipo y distribución espacial) – Volumen de agua facturada y distribuida total en el municipio. – Precios medios y sistema de tarifas. – Eficiencia de las redes de distribución.
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Censos de Viviendas y Población 1991 y 2001 (INE) – Proyección de Población por Provincias 2001 (INE)
MÉTODO	Comparación entre los indicadores confeccionados por el INE y valoración de las correlaciones establecidas entre determinadas variables.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se identificó, a partir de la información estadística disponible, la evolución pasada así como las tendencias a largo plazo. 2. Búsqueda de explicaciones sobre las tendencias observadas así como la identificación de las variables o procesos determinantes que pudieron contribuir a explicar las tendencias observadas. 3. Los consumos de agua a nivel municipal están estrechamente correlacionados con la evolución histórica de la población y el número de viviendas, y también con la renta familiar, a la que fue posible aproximarse mediante la información contenida en la contabilidad regional. 4. Obtención de indicadores, a partir de las variables consideradas, que junto con los usos medidos y la evolución demográfica y del número de viviendas principales permiten establecer un conjunto de tendencias observadas que deben explicarse tratando de identificar los factores relevantes que puedan explicar sus particularidades.

³⁶ **Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2008).** *El agua en la economía española: situación y perspectivas*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría general Técnica Ministerio de Medio Ambiente

TABLA 13-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VII.

CARACTERIZACIÓN DE MICROCOMPONENTES Y FACTORES EXPLICATIVOS EN EL CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO ³⁷		
Cubillo, F.; Moreno, T. and Ortega, S. Canal de Isabel II (2008)		
ÁMBITO	Viviendas distribuidas en tres zonas: Madrid y cinturón industrial, cinturón residencial y periferia	
VARIABLES	Variables sociodemográficas <ul style="list-style-type: none"> – Tipo de Vivienda (plurifamiliar o unifamiliar) – Piscina (a/p)³⁸ – Antigüedad (años) – Renovación de Fontanería (a/p) – Superficie Útil (m²) – Concienciación (a /p) 	Microcomponentes <ul style="list-style-type: none"> – Medición consumo de lavadoras – Medición consumo de lavavajillas – Medición consumo de grifos – Medición consumo de cisternas – Medición consumo de duchas
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Encuestas. – Monitorización de microcomponentes y usos finales realizado por los propios autores. 	
MÉTODO	Se ha utilizado el Análisis de Segmentación de las variables que más discriminan el consumo de agua doméstico, utilizando para ello el Análisis de Segmentación o CHAID.	
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> Consumo mayor en las viviendas unifamiliares que en las plurifamiliares. En general, mayor consumo en viviendas entre cinco y diez años, y en viviendas con mayor índice de ocupación, número de habitaciones e inodoros y al incrementar la superficie de la vivienda. Incremento del consumo de agua cuando aumenta el número de lavabos/fregaderos, el número de inodoros, existencia de bañeras y de lavadoras y/o lavavajillas relacionado con la ocupación y el uso. Descenso del consumo si no tienen terrazas, balcones, azoteas o patios. Incremento con el número de plantas y presencia de piscina. Renovación de grifería monomando implica mayor consumo y en viviendas que han realizado una renovación o reparación de tuberías y cañerías no se registran apenas descenso de consumos al igual que las cisternas con dispositivos economizadores. El nivel de concienciación manifestado en los usuarios no se corresponde con diferencias en los consumos reales. Respecto a la ocupación, pasar de una a dos personas supone el aumento del consumo de agua, pero al pasar de dos a tres personas el aumento es mayor. La incorporación de una cuarta persona tiene un impacto menor. En viviendas alquiladas se produce un mayor consumo medio de agua que en las viviendas habitadas por sus propietarios La temperatura y la precipitación tienen una gran influencia en el consumo diario de agua. El aumento de temperatura aumenta el consumo de interior pero especialmente de exterior y la precipitación disminuye el consumo, especialmente en exterior. 	

³⁷ Cubillo, F., Moreno, T. & Ortega, S. (2008). *Caracterización de microcomponentes y factores explicativos en el consumo de agua doméstico*. Madrid: Cuadernos I+D+I Canal de Isabel II, nº 4.

³⁸ (a/p)= ausencia o presencia de la variable analizada en cuestión.

TABLA 14-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional VIII.

EXPLORING THE LINKS BETWEEN IMMIGRATION, AGEING AND DOMESTIC WATER CONSUMPTION: THE CASE OF THE METROPOLITAN AREA OF BARCELONA. ³⁹	
March H., Perarnau, J. and Saurí D. Universidad Autónoma de Barcelona e Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental (2010)	
ÁMBITO	Municipios (23 municipios del Área Metropolitana de Barcelona incluidos 11 distritos de la ciudad de Barcelona)
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de agua (l/hab./día) – Inmigrantes (países desarrollados y en vías de desarrollo), (%) – Población mayor de 64 años (%) – Cambio de población entre periodos (%) – Pisos de tamaño pequeño < 45 m² (%) – Hogares con 5 miembros o más (%) – Ingresos (bajos y altos) – Densidad de vivienda (baja y alta)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Agencia Catalana del Agua – Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) – Diputación de Barcelona (Base de Datos Hermes) – INE (Censo 2001)
MÉTODO	Modelo Lineal Generalizado Mixto – Generalized Linear Mixed Model – Permite combinar diferentes escalas municipales y anuales.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. El periodo de tiempo analizado oscila entre 1986 y 2007, aunque se ha centrado especialmente en el periodo de tiempo que oscila entre 2003 y 2007. 2. La finalidad es valorar el impacto de la inmigración y la población mayor de 64 años, aunque se hayan incluido otras variables en el modelo que también afectan a los resultados obtenidos. 3. Según el modelo aplicado, tanto la inmigración como la población mayor de 64 años influyen en el consumo de agua, así como otras variables que son estadísticamente significativas como los ingresos o la densidad de vivienda. 4. La inmigración, procedente de países desarrollados o en vías de desarrollo contribuyen al descenso detectado en el consumo de agua per cápita, considerando el resto de variables constantes. 5. El envejecimiento de la población, también contribuye al descenso en el consumo de agua per cápita, considerando el resto de variables constantes. 6. El envejecimiento así como la inmigración, explican el descenso del consumo de agua observado, pero otras variables también contribuyen a explicar el modelo

³⁹ March H., Perarnau, J. & Saurí D. (2010a). Exploring the links between immigration, ageing and domestic water consumption: The case of the Metropolitan Area of Barcelona. *Regional Studies*. pp. 1-16.

TABLA 15-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional IX.

THE SUBURBANIZATION OF WATER SCARCITY IN THE BARCELONA METROPOLITAN REGION: SOCIODEMOGRAPHIC AND URBAN CHANGES INFLUENCING DOMESTIC WATER CONSUMPTION ⁴⁰	
March H. and Saurí D. Universitat Autònoma de Barcelona (2010)	
ÁMBITO	Municipio (160 municipios del Área Metropolitana de Barcelona)
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de Agua Individual (l/hab./día) – Precio del Agua (€) – Ingresos (€/por hab) – Tamaño del Hogar (%) – Edad de la Población (%) – Crecimiento de la Población (%) – Densidad Urbana se diferenciará la densidad de la población: Compacta>3.500 hab/km2. Suburbana o Dispersa<3.500 hab./km2. – Precipitación (mm) y Temperatura (°C)
FUENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Aguas de Barcelona y Sorea (AGBAR), aunque también han intervenido otras compañías en menor medida. – Instituto Catalán de Estadística (IDESCAT2006) y Base de Datos Hermes de la Diputació – Censo Municipal de 2002 y el Mapa de Uso del Suelo de Cataluña 2002. – Atlas Climático Digital de Cataluña 2004.
MÉTODO	Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mediante el cual los modelos de consumo doméstico de agua son la variable dependiente y el conjunto de variables independientes se introdujeron en el modelo para contrastar su capacidad y explicar las variaciones entre los casos.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciudad Compacta (60 municipios) se detectan dos variables con gran peso en el modelo: ingreso neto (especialmente) y densidad de la población. Densidad urbana está relacionada con la tasa de crecimiento de la población. Tamaño de hogar y tasa de envejecimiento es menos significativa pero altamente correlacionadas a su vez con el crecimiento de la población. 2. Ciudad Suburbana (80 municipios) variables con gran peso en el modelo: densidad de población neta e ingresos netos. Cobra importancia el tamaño del hogar (no se aplican economías de escala), y el índice de envejecimiento se relaciona con un consumo de agua más bajo. La variable de densidad relacionada con el crecimiento de la población y la presencia de hogares pequeños. La variable ingresos se relaciona con el índice de envejecimiento y hogares pequeños. 3. El precio del agua, la temperatura y la precipitación no son estadísticamente significativas para ambos modelos.

⁴⁰ **March, H., & Saurí, D. (2010b).** The suburbanization of water scarcity in the Barcelona Metropolitan Region: socio-demographic and urban changes influencing domestic water consumption. *Professional Geographer*, n° 62, pp. 32–45.

TABLA 14-C2. Cuadro-resumen del tratamiento de variables. Bibliografía nacional X.

PATRONES DE AJARDINAMIENTO Y CONSUMO DE AGUA EN LAS URBANIZACIONES DEL SUR DE LA COMARCA DE LA SELVA (GIRONA) ⁴¹	
García, X., Ribas, A. and Llausás A. Departamento de Geografía. Universidad de Girona (2013)	
ÁMBITO	Viviendas – Usuarios (240 encuestas realizadas en viviendas unifamiliares ubicadas en 9 municipios de la Comarca)
VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo de agua (l/hab./día) – Edad del encuestado (años) – Tamaño de familia (nº de personas) – Porcentaje de Parados o Jubilados (%) – Presencia de niños entre 0-9 años de edad (a/p)⁴² – Piscina (a/p) – Tipo de ocupación residencial (residencia secundaria con bajo índice de ocupación, con alto índice o residencia principal) – Nivel educativo – Valor Catastral (€) – Actitudes hacia el ahorro de agua
FUENTES	– Encuestas
MÉTODO	Análisis factorial, Análisis Clúster y Análisis de Regresión Logística Multinomial
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se obtuvieron 4 clúster en función de la tipología de jardín: jardín ornamental, jardín con huerto, jardín con césped y jardín arbolado. Y mediante la regresión logística multinomial se explica el 26% de la varianza presente en la muestra. 2. Las variables con mayor poder explicativo se refieren a la edad, el porcentaje de los miembros de la familia que están parados o jubilados, la presencia de piscina, el tamaño de la familia y el tipo de ocupación residencial. 3. No hubo interacción significativa en relación con la variable niños entre 0-9 años, el valor catastral y actitudes hacia el ahorro de agua. 4. El nivel educativo no parece influir en la elección de la tipología de jardín así como la influencia significativa de las actitudes hacia el ahorro del agua. 5. Se ha podido comprobar que no existe un patrón homogéneo de jardín en las urbanizaciones del sur de la comarca de La Selva, presentándose un mosaico de estilos de vida y preferencias de jardín diversas.

⁴¹ García, X., Ribas, A. & Llausás A (2013). Patrones de ajardinamiento y consumo de agua en las urbanizaciones del sur de la comarca de la selva (Girona). *GRATS Seminar, Barcelona*, 10-11 Junio 2013.

⁴² (a/p)= ausencia o presencia de la variable analizada en cuestión.

II.2. Objetivos de la investigación.

II.2.1. Objetivo general.

El presente trabajo se plantea como *objetivo general* la construcción de una metodología para la identificación, cuantificación y explicación de las diferencias espaciales submunicipales del consumo doméstico de agua. Se trata pues de un estudio a escala de detalle, en el interior de aglomeraciones urbanas.

Este objetivo general se desarrolla a través de los siguientes *objetivos operativos o procedimentales*:

1. Seleccionar y delimitar los ámbitos de análisis que permitan estudiar la distribución espacial del consumo de agua a la mayor escala posible, con el mayor detalle espacial y estadístico factible, en ámbitos urbanos.
2. Definir y cuantificar la demanda urbana total a escala espacial de secciones censales, en términos absolutos ($\text{hm}^3/\text{año}$) y dotacionales (litros/habitantes o $\text{m}^3/\text{habitante}$), a escala temporal diaria del año 2009. La escala estacional y mensual e inclusive la consideración de varios años siguiendo una

cronología, podrían incluirse como objetivo, pero no se ha analizado ya que la muestra de estudio a nivel de sección censal presenta limitaciones, tal y como se analizará a continuación.

3. Depurar la demanda urbana total a la mencionada escala de sección censal, identificando la correspondiente a usos domésticos.
4. Identificar y seleccionar el conjunto de variables que pueden constituir factores explicativos del consumo urbano doméstico de agua.
5. Producir la cartografía a microescala (secciones censales) de las variables socio-demográficas, económicas, urbanísticas y edificatorias significativas disponibles.
6. Construir un modelo de datos relacional para el análisis de las demandas urbanas de agua, basado en la utilización de una base de datos espacial.

7. Identificar y construir información geográfica que permita generar un modelo de datos espaciales a partir de dicha información.
8. Concretar un modelo espacial válido de la distribución de la demanda urbana doméstica de la ciudad de Sevilla a partir de los distintos conglomerados urbanos detectados.

II.3. Hipótesis de partida y preguntas de investigación.

Como se ha mostrado anteriormente, existe una bibliografía relativamente amplia sobre las diferencias de consumos de agua entre ámbitos espaciales bien diferenciados geográfica y administrativamente: países, regiones o municipios.

Hoy se sabe que, dentro de los mismos países o incluso en el interior de una misma región, existen diferentes niveles de demanda medidas en dotaciones (litros/habitante/día, m³/habitante/mes) entre diferentes entidades de población con distintas condiciones geográficas, sociodemográficas y urbanísticas y con sistemas de gestión del agua, en mayor o menor medida, diferenciados.

Pero hasta el momento escasean los estudios con una perspectiva submunicipal. La falta de estudios a esta escala explica el carácter innovador de las siguientes hipótesis y las consiguientes preguntas de investigación, así como la conveniencia de plantearse y buscar respuesta a ellas, lo que constituye la motivación y la argumentación central de la presente investigación:

II.3.1. Hipótesis.

1. La demanda doméstica de agua no se distribuye homogéneamente a escala submunicipal en el interior de cada uno de los ámbitos urbanos con entidad física y administrativa diferenciada. Esta desigual distribución se deriva de determinadas interrelaciones causales de diversos factores.
2. Ninguna de las variables explicativas, consideradas aisladamente, son capaces de explicar por sí misma el comportamiento de la distribución espacialmente diferenciada de las dotaciones domésticas de agua.

II.3.2. Preguntas de investigación.

Derivadas de estas hipótesis, formulamos y tratamos de responder con este trabajo las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo se distribuye espacialmente a escala submunicipal la demanda de agua en el interior de un municipio o de una aglomeración urbana determinada ?.
2. Si existen diferencias internas, lo que constituye una de las hipótesis de partida de este trabajo, ¿cuál es el rango de diferenciación?
3. ¿Responden estas eventuales diferencias a factores espacialmente aleatorios, o se derivan de alguna interrelación causal de determinados factores?
4. ¿Son estos factores identificables y agrupables en categorías (sociodemográficos, socioeconómicos, urbanísticos o edificatorios)?
5. ¿Existe posibilidad de cuantificar de manera suficientemente precisa dichos factores?
6. ¿Se pueden explicar las diferencias mediante variables sociodemográficas o es necesario incorporar otro tipo de factores (espaciales, urbanísticos, constructivos, etc.)?
7. ¿Se da la circunstancia de que alguna de estas variables o factores explicativos aisladamente sea capaz de explicar por sí misma el comportamiento de la distribución espacialmente diferenciada de las dotaciones domésticas de agua?
8. En caso de que esto no sea así, lo que constituye otra hipótesis de partida del trabajo, ¿será posible, aplicando una perspectiva multivariante, construir modelos explicativos a partir de la combinación de conjuntos de variables?
9. ¿Las variables seleccionadas afectan por igual a las diversas tipologías edificatorias existentes en el municipio? ¿Existe un solo modelo o varios en función de las tipologías residenciales (unifamiliares, plurifamiliares, mixtas)?

CAPÍTULO III. LAS SECCIONES CENSALES COMO ÁMBITO TERRITORIAL.

III.1. Unidades de observación territorial.

La información inicial a la que hace referencia la base de esta investigación es el consumo de agua doméstico generado en el municipio de Sevilla en el año 2009. Desde este punto de partida y para proceder a su estudio minucioso y comparativo se hace necesario delimitar la escala a la que dicha información, y por extensión el resto de variables, está referida. La diversidad de escalas territoriales que se podrían seleccionar se sintetizan en las siguientes unidades de observación territorial (Torres, 2011):

- *Unidades administrativas:* secciones censales, barrios, distritos.
- *Unidades geográficas de observación (U.G.O):* La delimitación de estos sectores urbanos, planteada por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, responde a criterios meramente estadísticos. Cada U.G.O. agrupa una serie de secciones censales, correspondiéndose a veces, de manera aproximada, con el espacio que pueden definir los barrios o un conjunto de éstos.
- *Distritos postales:* Se asignan por criterios internos según la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos. En el caso del municipio de Sevilla su número asciende a 20. Únicamente se ha encontrado información sobre la *Evolución del Precio de la*

Vivienda Libre en Sevilla por Códigos Postales (serie 2005-2009) (Lucena, 2010).

Considerando exclusivamente el municipio de Sevilla como ámbito de referencia y aquellas unidades territoriales sobre las cuales se ha obtenido mayor información (posibles variables con las que se relacionaría el consumo de agua), sólo las unidades administrativas descritas cumplen satisfactoriamente con los requisitos previos de búsqueda. Y, entre las mismas, se ha seleccionado la idónea en función de la información obtenida así como del número de casos (tamaño de muestra) óptimos para que el trabajo se pueda desarrollar satisfactoriamente. Aun así, para ratificar la unidad administrativa seleccionada, se ha realizado una breve descripción de cada unidad con la finalidad de conocer las ventajas e inconvenientes de las mismas.

III.1.1. Distrito censal.

‘Los distritos censales se establecen como divisiones territoriales propias, dotadas de órganos de gestión desconcentrada, para impulsar y desarrollar la participación ciudadana en la gestión de los asuntos municipales y su mejora, sin perjuicio de la unidad de gobierno y gestión del municipio’ (Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Sevilla, 2006). En el ámbito nacional, esta unidad administrativa, dotada de escala de gestión e información estadística, se ha consolidado a través del tiempo mediante diferentes legislaciones que han impulsado o respaldado la existencia de distritos que, con fines políticos-administrativos, se han originado. El procedimiento jurídico para materializar el reconocimiento oficial de distritos está basado en el contenido de los **artículos 121º de la Ley de Bases de Régimen Local de 1955** (Decreto de 17 de junio de 1955, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales. BOE núm. 196, 15 de julio de 1955.) y **3º del Reglamento de Población y Demarcación Territorial de las Entidades Locales de 1952** (actualizada con el Real Decreto 1690/1986, de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Población y Demarcación

Territorial de las Entidades Locales) (Martín, 1986). Posteriormente a esta primera legislación y, aunque no se exprese el término distrito como tal, de manera indirecta se hace referencia al mismo por sus ventajas en la organización interna de los municipios. Así en el artículo 4.1 a) y 24 de la Ley de Bases de Régimen Local 7/1985 de 2 de abril, se enuncia:

‘La potestad de organización de los municipios, provincias e islas y el establecimiento en los municipios de órganos territoriales de gestión desconcentrada, con la organización, funciones y competencias que cada Ayuntamiento les confiera sin perjuicio en la unidad de gobierno y gestión del municipio’.

Será a través de la ley 57/2003 de 16 de diciembre de Medidas para la Modernización del Gobierno Local, con la que se introduzcan cambios en la Ley de Bases de Régimen Local 7/1985 de 2 de abril, incluyéndose textualmente el *término distrito* tal y como recoge el artículo 128º:

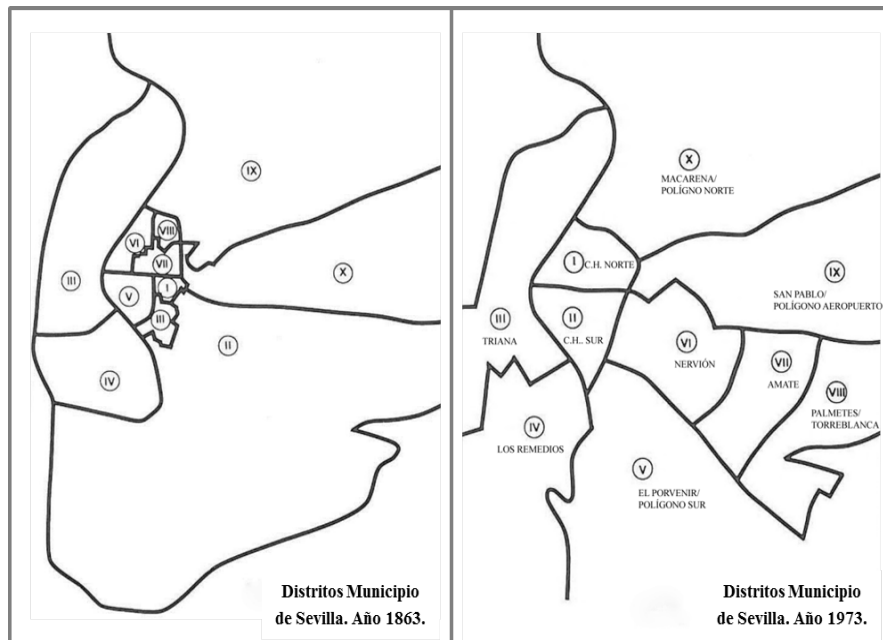
‘Los ayuntamientos deberán crear distritos, como divisiones territoriales propias, dotadas de órganos de gestión desconcentrada,

para impulsar y desarrollar la participación ciudadana en la gestión de los asuntos municipales y su mejora, sin perjuicio de la unidad de gobierno y gestión del municipio’.

Tal y como se ha descrito inicialmente, el ‘actual’ reconocimiento legislativo no es incompatible o niega que el concepto de distrito y autoorganización existiese y fuese empleado por los propios Ayuntamientos de los municipios previamente a la legislación descrita. De hecho, centrándonos en el municipio de Sevilla, los primeros distritos que aparecen en la ciudad datan de 1863; el número al que se correspondían era de diez y su división era empleada en la realización del Padrón Municipal, el Censo Electoral, en las funciones de la Policía Municipal, la Recaudación de Impuestos así como de la Vigilancia, aunque sin llegar a ser en algunos casos zonas o áreas unitarias continuadas (Martín, 1986). A partir de la legislación nacional del año 1955, previamente mencionada, y con el acuerdo del Pleno Municipal de 28 de febrero de 1968 y por el Ministerio de Gobernación de 4 de Julio de 1970, quedó aprobada la delimitación del municipio en 10 distritos aunque

con cambios apreciables con respecto a la delimitación anterior (FIGURA 1-C3).

FIGURA 1-C3. Comparación de los distritos censales del Municipio de Sevilla. Año 1863-1973.



Fuente: MARTÍN, A. (1996): Sevilla (1872-1994), ciudad y territorio. De lo local a lo metropolitano. Sevilla, Fundación Colegio Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 451 pp.

A partir del Reglamento de Juntas Municipales de Distrito de noviembre de 1986 del Ayuntamiento de Sevilla, se asientan las bases jurídicas que establecen la delimitación y competencias de los distritos, determinándose el número de distritos en 6, número que se mantuvo hasta el año 2006. Concretamente durante la elaboración del Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla de 2006 (PGOU), se aprobó una nueva división del término municipal de Sevilla modificándose los 6 distritos establecidos hasta el año 2006, a partir del cual se han establecido un número total de 11 distritos, división que se ha mantenido hasta la actualidad (Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Sevilla, 2006). Esta modificación, significó una reestructuración de dicha unidad administrativa que afectó, no sólo a esta escala de estudio, sino a escalas territoriales mayores que en epígrafes posteriores se van a detallar. Esta reestructuración en los distritos, ha sido tabulada y cartografiada a través de los datos publicados por el IECA mediante el servicio Web Map Service (WMS), al que se accede a través de su página web y que contiene información desde el año 2001 al 2013 (IECA, 2013a). Considerando este intervalo de tiempo se puede establecer el cambio

que se ha producido entre el intervalo 2001-2006 y el año 2007 a la actualidad (TABLA 1-C3).

TABLA 1-C3. Correspondencia de distritos censales. Municipio de Sevilla.

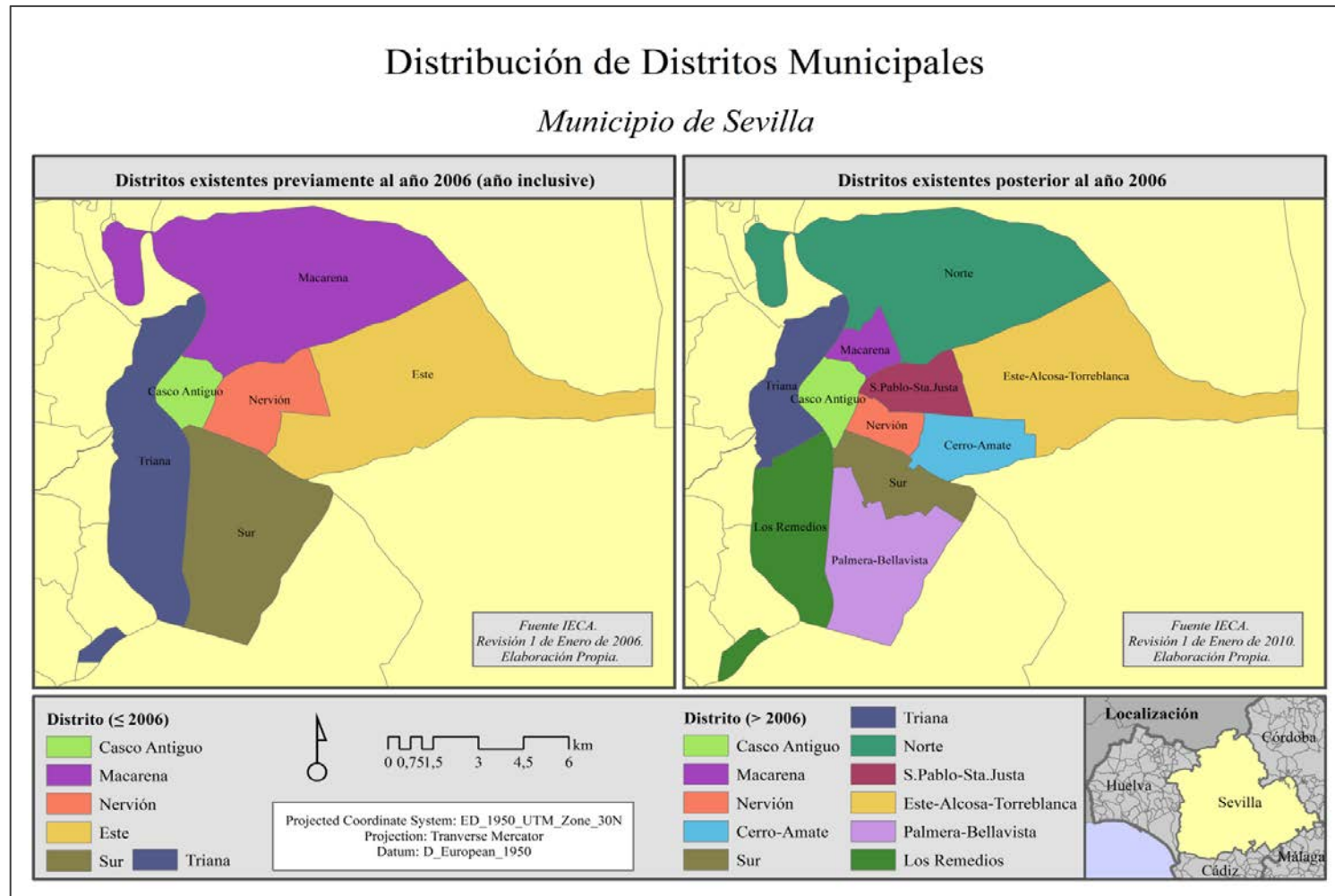
Correspondencia de distritos antes de 2006 (año incluido)	Correspondencia de distritos desde el 2007 hasta la actualidad
Casco Antiguo (Distrito I)	Casco Antiguo (Distrito I)
Macarena (Distrito II)	Macarena (Distrito II) y Norte (Distrito VII)
Nervión (Distrito III)	Nervión (Distrito III) y San Pablo-Sta. Justa (Distrito VIII)
Este (Distrito IV)	Cerro-Amate (Distrito IV) y Este- Alcosa-Torreblanca (Distrito IX)
Sur (Distrito V)	Sur (Distrito V) y Palmera-Bellavista (Distrito X)
Triana (Distrito VI)	Triana (Distrito VI) y Los Remedios (Distrito XI)

Fuente: IECA, 2013a. Elaboración propia.

Además de producirse una nueva correspondencia de distritos, consistente mayoritariamente en la división de los 6 primeros distritos establecidos antes del año 2006, se ha producido la incorporación de ‘nuevas zonas’ denominadas secciones censales

entre distritos adyacentes (FIGURA 2-C3). Entre las diferencias observadas en los distritos, es necesario destacar una zona del municipio de Sevilla que a simple vista se distingue en el sur-oeste y que se asemeja morfológicamente a una isla. Precisamente, esta porción del municipio desagregado se denomina Isla de Garza, y se sitúa como enclave entre los municipios de Coria del Río, Palomares del Río y Dos Hermanas, lindando con el Río Guadalquivir. Es una zona con predominio del cultivo en regadío de cítricos y frutales, donde de manera puntual se localizan edificaciones marginales, actividades extractivas, escombreras y actividades industriales (Excmo. Ayuntamiento de Sevilla, 2007). Aunque cartográficamente se haya considerado en el presente estudio de investigación, no tendrá relevancia en el consumo doméstico de agua de la ciudad de Sevilla, puesto que el consumo realizado en dicha zona no es contabilizado por EMASESA.

FIGURA 2-C3. Comparación cronológica de los distritos municipales entre los años 2001 y 2009. Municipio de Sevilla⁴³.



⁴³ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

En la redistribución de los distritos de la figura anterior podemos observar cómo la división de distritos censales propició que el número de población se consolidase de forma algo más equilibrada en comparación a la división del municipio en 6 distritos censales. Unido a este hecho se observa que las delimitaciones espaciales también afectan a las variables consideradas y a los posibles ascensos o descensos en las cifras de población que se han producido de forma natural anualmente en los diferentes distritos. Observar el ejemplo en la tabla del número de habitantes por distrito censal en el intervalo de tiempo 2004/2009 (TABLA 2-C3).

Así se observa cómo el número de habitantes registrados en los distritos en las columnas referidas a los años 2004/2005/2006, supera los 100.000 habitantes a excepción del distrito Casco Antiguo y del distrito Triana. El primero de ellos, aunque no será dividido sí que va a ser incrementado espacialmente por su zona sur (FIGURA 2-C3) y en el caso del distrito Triana, será dividido en dos distritos: uno con su mismo nombre y otro nuevo denominado distrito Los Remedios, este último distrito registrará la menor población del total de distritos del municipio, debido a que básicamente se encuentra poblado solamente en la zona norte.

TABLA 2-C3. Número de habitantes por distrito censal en el intervalo de tiempo 2004/2009.

Distrito	2004	2005	2006	Distrito	2007	2008	2009
Casco Antiguo	55.987	56.639	57.379	Casco Antiguo	57.225	57.805	58.291
Macarena	154.181	153.723	153.117	Macarena	79.506	79.115	79.133
				Norte	71.575	71.645	72.488
				Nervión	52.787	52.670	52.472
Nervión	120.266	119.471	118.967	S.Pablo-Sta. Justa	65.230	64.951	64.378
				Este-Alcosa-Torreblanca	95.691	96.519	97.389
Este	182.930	184.342	185.241	Cerro-Amate	89.441	89.802	90.933
				Sur	75.748	75.135	75.313
Sur	110.895	110.394	110.386	Palmera-Bellavista	33.843	34.584	35.796
				Triana	51.708	51.368	51.153
Triana	79.944	79.585	79.324	Los Remedios	26.391	26.165	25.860
Total	704.203	704.154	704.414	Total	699.145	699.759	703.206

Fuente: IECA, 2013b. Elaboración propia.

Considerando los datos de forma comparativa, entre los intervalos de los años 2004 al 2006 y el intervalo que oscila desde 2007 al 2009, se confirma con la división de distritos una disminución en los efectivos demográficos que corresponde a cada uno de ellos (salvo en el caso de Casco Antiguo), así como una distribución espacial

más homogénea. La importancia en la comparativa entre ambos tramos de datos radica en que algunas de las variables obtenidas inicialmente se han tenido que adaptar ya que estaban referidas a años anteriores a 2006. Es decir, se hizo un tratamiento específico de las variables anteriores al 2006 para adaptarlas a la distribución espacial de 2009. Este hecho no sólo afecta a la escala de distrito censal, sino que también, como se ha podido comprobar, afecta a escalas mayores, en este caso a secciones censales que trataremos posteriormente.

Así pues, aunque los distritos del municipio de Sevilla son unidades territoriales consolidadas y reconocidas de manera oficial a través del tiempo, éstos han sufrido modificaciones espaciales, necesarias para un mejor ajuste, tanto para conseguir una ciudad más cohesionada y, a la vez, más descentralizada en cuanto a equipamientos, como para promover la participación efectiva de los sevillanos en las decisiones sobre la ciudad en su conjunto y sobre sus ámbitos específicos de residencia, trabajo y convivencia (Moreno, 2001). Esta dinámica ha afectado no solo a la propia configuración interna del distrito sino también ha implicado redistribuciones más profundas, como la división de distritos y la

anexión de secciones censales de distritos adyacentes. Por otra parte, teniendo en cuenta el estudio que se va a llevar a cabo, en el que será necesario conocer las diferencias intra-municipales o intra-urbanas, debido a su gran extensión, los distritos resultan ser una escala insuficiente para poder captar todos los matices de la realidad socio-espacial (Cruz, 1986) que se pretenden obtener en este estudio y que se relacionaran con el consumo de agua per cápita.

III.1.2. Barrio.

Desde un punto de vista de la administración pública, de manera tradicional, no se ha reconocido el barrio como unidad espacial de referencia (Cruz, 1986). De hecho, en organismos como el Instituto Nacional de Estadística (INE) o el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) la información pública – entendida como la información que se puede obtener mediante la descarga de datos de la web oficial de cada uno de los organismos anteriores– sobre variables sociodemográficas o edificatorias no está disponible a esta escala espacial, sino a escala provincial, municipal, distrito censal o sección censal. Sin embargo, a lo largo de los años ha

cochado cada vez más importancia esta unidad administrativa en distintos trabajos de investigación así como para la propia administración pública.

De hecho, desde la misma administración se han incluido en los últimos años aplicaciones informáticas que permiten cartografiar variables pertenecientes a diferentes temáticas de Andalucía, incluyendo los límites políticos-administrativos entre los que se encuentra información espacial referida a barrios. Este es el caso de la edición en el 2009 de los Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100), del que se ha hecho uso para la base cartográfica del presente trabajo y al que se hará referencia de manera extensa más adelante; o más recientemente la publicación en el año 2013 de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA), que al igual que en el caso del DEA100 constituye un repertorio con amplia información geográfica, que permite la elaboración de salidas cartográficas y en la que, de manera oficial, por parte de la administración, se hace un reconocimiento espacial de los diferentes barrios por municipio.

Así pues, es imposible obviar una realidad existente, que identifica al ciudadano con su entorno y que favorece una división socio-urbana en cualquier municipio: *el barrio*, como concepto ambiguo de definir pero sobre el que existe una larga tradición de autores que desde diversas perspectivas han intentado aproximarse a la definición del mismo. Para algunos autores la definición de barrio se basa en indicadores objetivos (datos estadísticos, censales, etc.) así como subjetivos (referidos al uso del espacio de un área determinada), destacando ambos en igualdad de importancia (Keller, 1975). Desde la tradición anglosajona se hace referencia al '*efecto de barrio*' –'*neighbourhood effect*' (Dietz, 2002)–, con reiteradas referencias a las limitaciones de la literatura para explicar las definiciones de barrio y su efecto en las investigaciones empíricas.

Por tanto, ante la complejidad de la propia definición de barrio o las distintas tendencias que pretendan abordar este concepto, ya sea desde un criterio subjetivo o explicativo –en el que incluye el comportamiento de un conjunto de individuos que se clasifican en un mismo sector pero que no quedan exentos del concepto de globalidad y totalidad (Lefebvre, 1971)–, o bien aquellas aproximaciones más objetivas que delimitan al barrio a partir de

datos censales y/o espaciales, lo cierto es que cada vez hay una creciente necesidad por identificar esta unidad espacial para poder aplicar políticas o iniciativas adecuadas en cada una de las mismas, a pesar de las limitaciones tanto conceptuales como de delimitación que puedan presentarse.

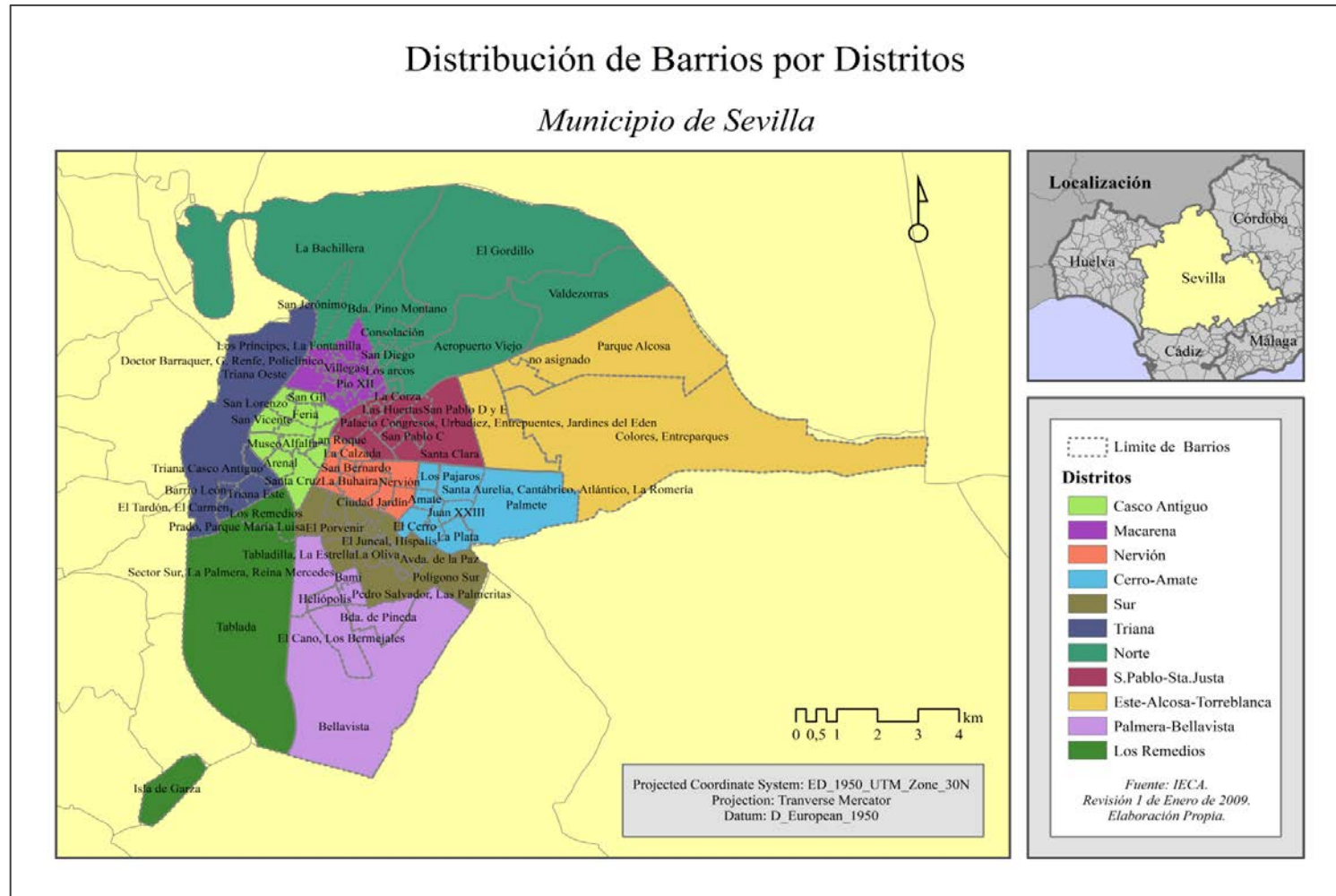
En el caso del municipio de Sevilla, y atendiendo a la definición que aparece en MetaPlan de 2001 –texto elaborado como preámbulo del Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla, PGOU, con carácter público– se enfatizaba sobre la necesidad de la planificación o acción municipal mediante la organización en barrios, definiéndose como células básica de la vida social y local, a pesar de su diversa situación actual, su diferente grado de consolidación y la distinta densidad de su tejido social y asociativo (Moreno, 2001). En el PGOU de Sevilla del año 2006, se define el barrio de manera textual como:

‘El espacio de pertenencia del individuo, en el que se puede sentir parte de un colectivo social. Es la primera unidad urbana con capacidad de variedad y primer escalón de la vida cotidiana. Su tamaño podría oscilar entre los 5.000 y 15.000 habitantes, en torno

a las 3.000 viviendas, contenidas dentro de un ámbito con un radio máximo de 1.000 metros, equivalente a un recorrido de 15 minutos a pie. Esta dimensión es capaz de tolerar relaciones sociales más extensas en torno a asociaciones, actividades, equipamientos o instituciones y es un umbral que puede sostener niveles de servicios colectivos más complejos (centros cívicos, biblioteca, educación secundaria, iglesia, centro de salud, mercado, comercio de especialización media, zonas verdes...) (Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento, 2006).’

La información cartográfica de la que se dispone, como ya se ha comentado anteriormente en este trabajo sobre los barrios de Sevilla, es la publicada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) a partir de la recopilación de datos que realizó para el DEA100 editado en 2009, del que se ha podido extraer el archivo de información sobre los límites administrativos del municipio de Sevilla para el año 2008. En este año de estudio, el número de barrios catalogados ascendían a 108 (FIGURA 3-C3).

FIGURA 3-C3. Distribución de barrios por distritos. Municipio de Sevilla.⁴⁴



⁴⁴ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

Si observamos con detenimiento, los límites de barrios no coinciden exactamente con los límites municipales de forma oficial, así que si bien los límites que se muestran permiten visualizar la distribución de barrios por distrito, surgen problemas de delimitación comentados al inicio del epígrafe. Además aunque una muestra de 108 elementos podría ser bastante apta para trabajar con ella de forma cuantitativa, la realidad de los barrios es bastante heterogénea. Por la propia disparidad de tipologías edificatorias así como sociodemográficas encontradas, sumado a la carencia de datos a esta escala espacial desde el propio INE o IECA, teniendo que recurrir, inclusive en trabajos como el PGOU de Sevilla de 2006, a la unión de secciones censales para conseguir datos por barrios. De manera que no podríamos tener acceso a variables con las que se pretenden buscar relaciones con el consumo de agua per cápita, lo que podría impedir obtener un modelo óptimo sobre la distribución del consumo.

III.1.3. Sección censal.

En la tradición anglosajona, el término *secciones censales o sectores censales* –‘census tracts’– fue propuesto por primera vez en Estados Unidos, ciudad de Nueva York, en el año 1906 por el Dr. Walter Laidlaw, convencido de las ventajas que la subdivisión de unidades homogéneas proporcionaban, dentro de las ciudades, como base para estudiar vecindades más pequeñas que el distrito y el barrio (Mayaguez, 1972). En el caso de Gran Bretaña, el primer caso registrado del uso de secciones censales fue datado en la ciudad de Oxford en el censo de 1951. Para el establecimiento de las mismas, se utilizaban pequeñas áreas cuyo número de población fuera homogéneo (Robson, 1969). Siguiendo la definición del Departamento de Comercio de Estados Unidos, en función del Manual de Referencia de Áreas Geográficas (Geographic Areas Reference Manual) en su capítulo 10, define ‘census tracts’ como pequeñas entidades geográficas, relativamente permanentes dentro de los condados (o los equivalentes estadísticos a condados) delimitadas por un comité de usuarios de datos locales. En general, las secciones censales tienen entre 2.500 y 8.000 habitantes y límites establecidos en función de características visibles; han de ser lo más

homogéneas posible en lo que respecta a las características de la población, la situación económica y las condiciones de vida. (U.S. Department of Commerce, 1994).

En España, las secciones censales surgen ante la necesidad de dividir cada municipio de manera rigurosa y minuciosa para la realización del Censo Electoral, de ahí que también puedan ser denominadas *secciones electorales* reguladas en función de los criterios marcados por la Ley Orgánica 5/1985 sobre Régimen Electoral General, en la misma se definen las competencias sobre el número de secciones por parte de las Delegaciones Provinciales de la Oficina del Censo Electoral, así como la configuración de sus límites (art. 24.1 LOREG 5/1985, de 20 de junio). De igual modo, quedó establecido el número máximo y mínimo de electores entre los 500 y 2.000 habitantes (art. 23.2 LOREG 5/1985, de 20 de junio) y la obligatoriedad por parte del elector de registrarse en el censo electoral, cuya revisión se realiza con fecha del día primero de enero de cada año a través de los Ayuntamientos, mediante la Oficina del Censo Electoral (art. 34 y 35 LOREG 5/1985, de 20 de junio).

Si bien, la utilidad final de la sección censal se relaciona con los procesos electorales, los datos estadísticos que se levantan sobre las características de la población que las habita son una fuente de información de gran valor. Fundamentalmente por quedar delimitados, en ámbitos concretos, por accidentes del territorio, geográficos y/o estadísticos (Veres, 1999); y por estar referidos a características sociodemográficas, que se actualizan anualmente mediante el Padrón Municipal, y a características edificatorias, que se actualizan decenalmente mediante el Censo de Población y Vivienda.

La eficacia de la sección censal como ámbito de estudio queda patente en el uso que de ella, aunque no de forma numerosa, se ha hecho en diferentes estudios y la utilización de la misma por parte de distintos organismos tanto del ámbito internacional como nacional. De hecho, el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid define las secciones censales como un *referente geográfico de carácter estadístico*, siendo por tanto un instrumento eficaz tanto en trabajos censales o padronales, como para investigaciones por muestreo y en el Censo Electoral (Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, 2014).

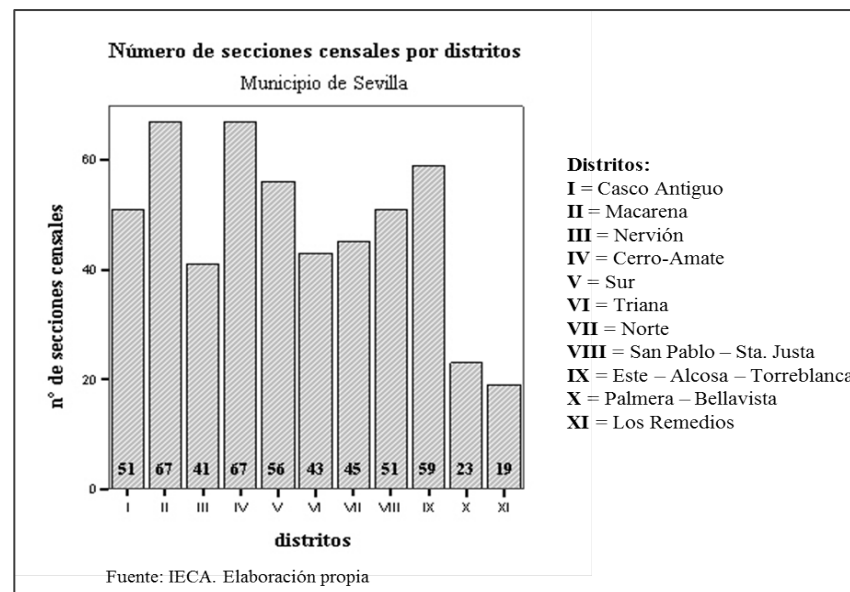
Aún con todos los aspectos positivos que presenta el uso de la sección censal como unidad de estudio, hay que considerar aquellos aspectos negativos que puedan identificarse en el uso de la sección censal. Habría que considerar además de la carencia que de ciertos datos pueda tenerse a esta escala de estudio, el hecho de que cuando el crecimiento de la población aumenta, el volumen demográfico de esta unidad territorial se divide, modificándose su delimitación espacial. Por este motivo, se podría concluir que la unidad de análisis ‘sección censal’ no garantiza la homogeneidad en cuanto a características socioeconómicas o demográficas de los individuos que la conforman, ni uniformidad alguna en lo referente a la urbanización o conformación del territorio que cubra esta sección. (Enrique, 2013).

Así pues, si bien las secciones censales van a estar afectadas y condicionadas por el cumplimiento del criterio de número de electores, por otra parte, la escala de sección censal es una buena fuente de información con una resolución óptima y detallada. A pesar de ello, es necesario, al trabajar con secciones censales que ofrecen una buena muestra de estudio en el caso de un municipio de cierta entidad, hacer una serie de consideraciones previas utilizando

para ello estudios estadísticos exploratorios e inferenciales, etapa de la investigación que se desarrollará en el capítulo de análisis.

El municipio de Sevilla actualmente, se compone de 522 *secciones censales* agrupadas en 11 distritos diferentes, no dándose en cada uno de ellos un número uniforme de secciones censales (FIGURA 4-C3).

FIGURA 4-C3. Número de secciones por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.



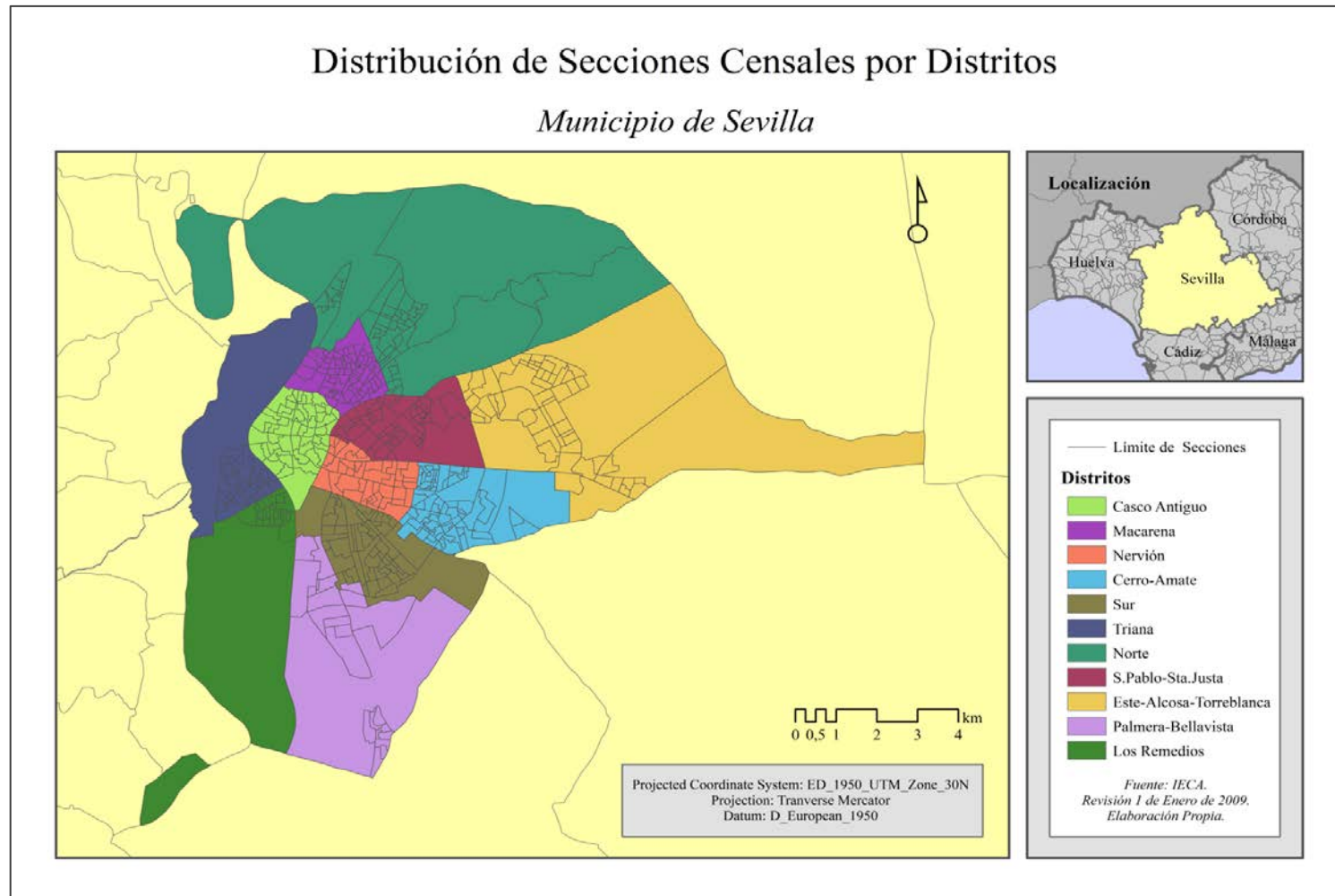
La existencia de 11 distritos se remonta al 1 de Enero de 2007, como ya se ha indicado, estas delimitaciones cambian con el tiempo registrándose un total de 6 distritos con anterioridad a esa fecha. Lo que indica, por tanto, que se produjo una redistribución profunda en las secciones censales motivada por la división de distritos y que ha continuado con posterioridad aunque de forma más leve, siguiendo el criterio de mantener el rango de electores que definen una sección censal y dividiéndose al cumplir el número máximo de electores, no manteniéndose la misma área en el total de secciones censales (FIGURA 5-C3).

Hay que puntualizar, sin embargo, que en el inicio de este estudio de investigación se tomó como base cartográfica la distribución espacial de las secciones censales del entonces Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA), a través de los Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100), el cual constituía en el año de su publicación, un importante repertorio de información geográfica de todo el territorio andaluz. Para la mencionada edición, la base cartográfica de las secciones censales era la existente en el año 2008, aunque la recopilación de datos, DEA100, fuese publicado en 2009, lo que ha motivado que se produzcan algunas diferencias en lo que a

la idoneidad de los datos se refiere; si bien el consumo doméstico de agua cedido por la Empresa Metropolitana de Aguas de Sevilla (EMASESA) se refiere al 2009, habrá secciones censales que no coincidan con el año en curso para dichos datos, siendo la base cartográfica seleccionada la existente en 2008. De ello se hablará más extensamente en el epígrafe concerniente a la variable dotación per cápita incluido en el capítulo sobre metodología.

Aunque en vista a la utilización que de las secciones censales se hará en adelante, es necesario, indicar la geocodificación empleada por el ICA (Instituto de Cartografía de Andalucía, actual IECA) para la elaboración del DEA100, ya que sigue un mismo patrón que se puede esquematizar de la siguiente forma: para cada distrito se asigna un número X comprendido entre 1 y 11, y para la sección censal un número YZ que cubre todo el rango de secciones existentes, tomando Y el valor 0 cuando Z este comprendido entre 1 y 9. Para los espacios se utiliza el número 0. De forma que la sección YZ del distrito X quedaría como: X0YZ. En un ejemplo concreto, la Sección 1 del Distrito 1 quedaría como 1001. Mientras que la Sección 11 del Distrito 10 sería 10011.

FIGURA 5-C3. Distribución de secciones censales por distritos. Municipio de Sevilla ⁴⁵.



⁴⁵ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

Tras revisar las diferentes escalas territoriales que podrían aplicarse a nuestro estudio en el municipio de Sevilla y concretándolas en aquellas que ya están disponibles por la administración pública, a modo de resumen en la tabla siguiente (TABLA 3-C3), se recogen las ventajas e inconvenientes de cada una de las mismas. De este tratamiento comparativo se desprende que las ventajas que aporta la escala de la sección censal han sido mucho mayores que los inconvenientes encontrados para afrontar el desafío de realizar un estudio sobre consumo doméstico de agua a esta microescala de trabajo.

TABLA 3-C3. Ventajas e inconvenientes de los distritos, barrios y secciones censales.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
DISTRITO	<ul style="list-style-type: none"> - División político-administrativa. - Publicación y 'fácil acceso' de variables sociodemográficas y edificatorias. - Creciente número de estudios a esta escala territorial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Importantes cambios en su extensión territorial así como en el número de los mismos. (Aumento de distritos en el año 2007) - Escasez de casos de estudio (únicamente 11 distritos en el municipio de Sevilla), pequeña muestra. - Gran extensión territorial, lo que dificulta la percepción de pequeños matices.
BARRIO	<ul style="list-style-type: none"> - División socio-urbana. - Incremento de estudios a esta escala territorial. - Número aceptable de casos de estudio (108 barrios en el año 2009). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad en la delimitación espacial de esta escala territorial. - Carencia y dificultad en el acceso de variables sociodemográficas y edificatorias desde la administración a esta escala territorial. - Considerable extensión territorial, que puede también dificultar la percepción de pequeños matices.
SECCIÓN CENSAL	<ul style="list-style-type: none"> - División político-administrativa. - Publicación y 'fácil acceso' de variables sociodemográficas y edificatorias. - Amplio número de casos de estudio (522 secciones censales en el año 2009 en el municipio de Sevilla). - Escala de gran resolución, lo que facilita el conocimiento detallado de pequeñas zonas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la extensión territorial así como en el número de los mismos. (Redistribución de secciones censales a partir del año 2006). - Limitación de las secciones según el número de electores. - Importante carencia de estudios que hayan trabajado a esta escala de resolución.

Elaboración propia.

III.2. Limitaciones en el tratamiento de secciones censales.

Como se ha comentado con anterioridad, las secciones censales son entidades que pueden ser modificadas en el tiempo, de hecho así ha sido, y se pueden apreciar las secciones censales cuya base cartográfica en el DEA100 del año 2008, editado por el ICA, no tienen correspondencia con las secciones censales de la base cartográfica del IECA para el año 2009; así como, las secciones censales registradas en la base cartográfica del IECA para el año 2009 e inexistentes en el año 2008 (TABLA 4-C3).

TABLA 4-C3. Secciones censales no coincidentes entre el año 2008 y 2009.
Municipio de Sevilla.

Sección Censal DEA 100 (2008)	Sección Censal IECA (2009)
2034	4068
2035	5057
3018	7046
4051	7047
8040	9060

Fuente: IECA, 2013. Elaboración propia.

Puede parecer que la primeras cinco secciones censales fueron sustituidas por las cinco últimas, en cambio, lo que se produjo fue una redistribución que implicó a otras secciones censales adyacentes. Así, en algunos casos, esta redistribución de secciones censales ocasionó una unificación de las mismas. (TABLA 5-C3).

TABLA 5-C3. Unificación de secciones censales. Municipio de Sevilla.

Sección Censal DEA100 (2008)	Sección Censal IECA (2009)
2034	Agrupada en la 2010
2035	Agrupada en la 2023
3018	Agrupada en la 3019
4051	Agrupada en la 4052
8040	Agrupada en la 8039

Fuente: IECA, 2013. Elaboración propia.

Al igual que se produjo la unificación de antiguas secciones censales del año 2008 para dar lugar a las nuevas secciones censales del año 2009, se han producido divisiones de antiguas secciones censales del año 2008 al año 2009. (TABLA 6-C3).

TABLA 6-C3. División de secciones censales. Municipio de Sevilla.

Sección Censal IECA (2009)	Sección Censal DEA100 (2008)
4068	División de 4067
5057	División de 5048
7046	División de 7009 y 7028
7047	División de 7034
9060	División de 9050

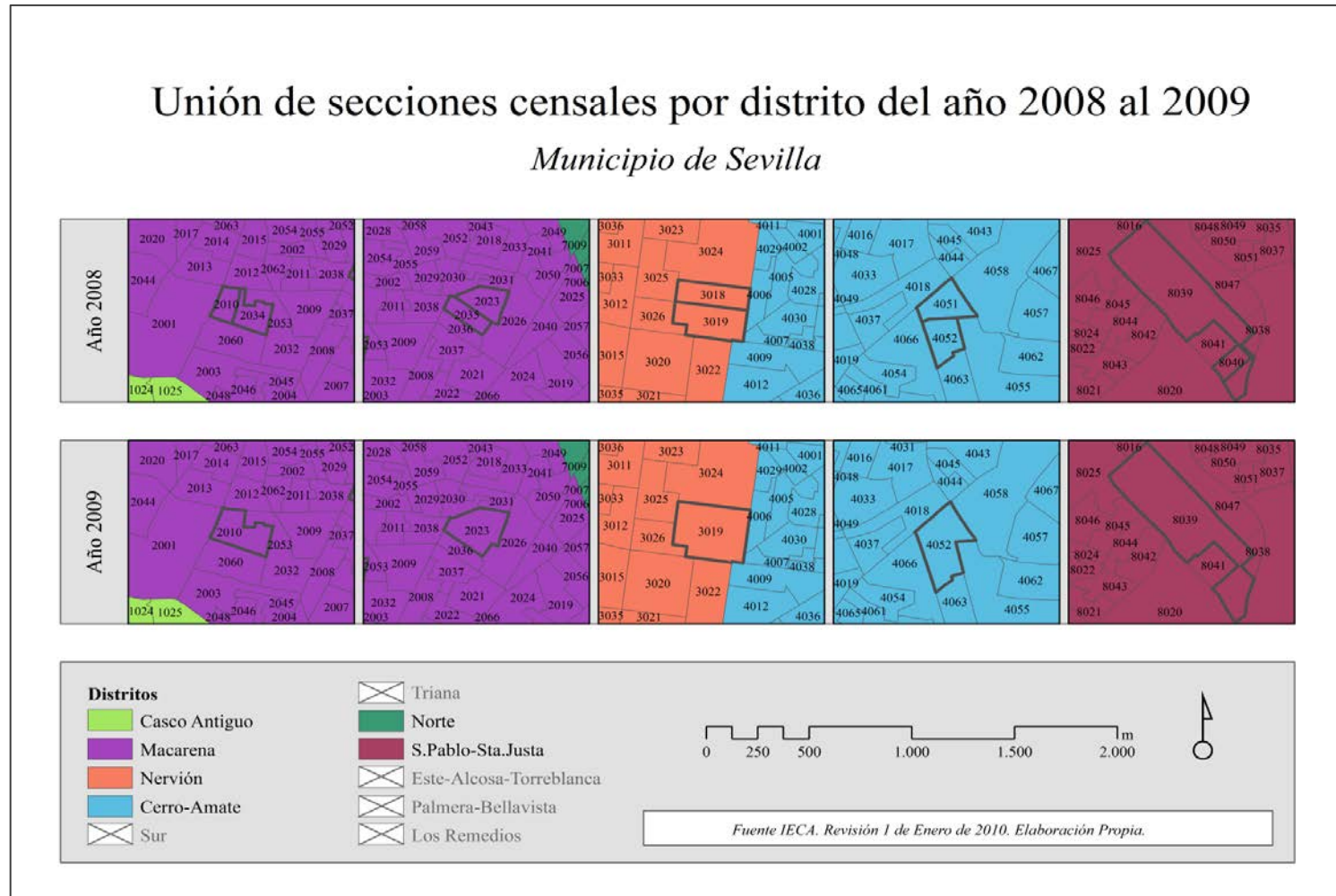
Fuente: IECA, 2013. Elaboración propia.

Habría que considerar estos cambios en las secciones censales, puesto que en los análisis estadísticos posteriores se podría incurrir en errores que deben ser valorados para una posible inclusión o exclusión de las secciones censales afectadas. A continuación se observan y describen, de manera pormenorizada, qué suponen estos cambios en las secciones censales y cómo afectan a los distintos distritos.

En primer lugar, se hará una revisión de las secciones censales que han sido unificadas desde el año 2008 al 2009 (FIGURA 6-C3). De izquierda a derecha, se observa que en el Distrito Macarena (Distrito II) la sección número 34 y su adyacente número 10, se encuentran separadas en el año 2008, mientras que en el año posterior llegan a

conformar una misma sección manteniendo la numeración 10. Las siguientes secciones censales observadas en el año 2008 se encuentran igualmente en el Distrito Macarena (Distrito II) número 35 y 23, y dan lugar en el año 2009 a la unificación de una nueva sección censal que mantiene el número 23. A continuación en el año 2008, en el Distrito Nervión (Distrito III), se observan las secciones correspondientes al número 18 y 19 respectivamente, que dan lugar en el año 2009 a la sección unificada número 19. En el Distrito Cerro-Amate (Distrito IV) en el año 2008 existían de forma independiente tanto la sección número 51 como la sección 52, al siguiente año la sección número 51 pasa a formar parte de la número 52. Y por último, en el Distrito S.Pablo-Sta.Justa (Distrito VIII) en el año 2008, hay dos secciones censales correspondientes con el número 39 y 40 respectivamente que al año siguiente se fusionan en una única sección conservando el número 39. Como se observa en este último caso la sección censal número 39, previamente a la unión con la sección 40, presenta un área de gran tamaño. Confirmándose la definición de sección censal vista anteriormente y comprobándose su limitación en función al número de electores, pero en ningún caso son de tamaño homogéneo espacialmente entre sí.

FIGURA 6-C3. Unión de secciones censales por distrito del año 2008 al 2009. Municipio de Sevilla ⁴⁶.



⁴⁶ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

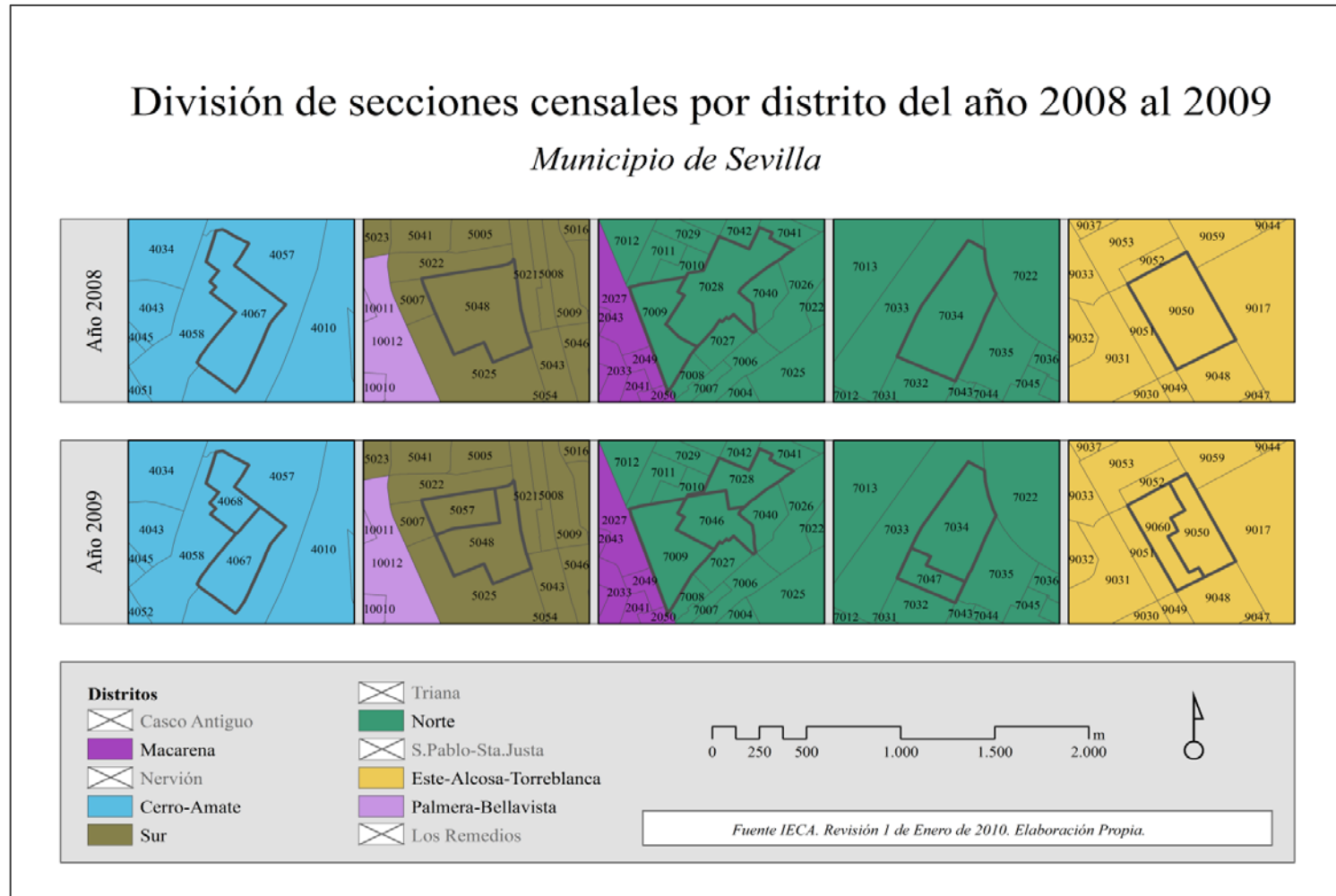
Así como ha habido secciones censales que se han unificado desde el año 2008 al año 2009, se han producido divisiones de secciones censales desde el año 2008 al 2009 (FIGURA 7-C3).

En primer lugar de izquierda a derecha, en el año 2008 en el Distrito Cerro-Amate (Distrito IV) la sección número 67 se dividirá en dos conservándose una de ellas como la sección número 67 y otra sección cuyo número será el 68 del mismo distrito para el año 2009. La siguiente sección que se dividirá, en el año 2008, se encuentra en el Distrito Sur (Distrito V) y su número es el 48, en el año 2009 da lugar a las secciones número 48 y número 57 del mismo distrito. Las secciones censales que aparecen en esta última figura son un caso más ‘especial’, ya que en el año 2008, en el Distrito Norte (Distrito VII) se detectan dos secciones censales correspondientes al número 9 y 28, que al siguiente año dan lugar a una nueva sección numerada como 46 y que proviene de una importante división de la sección número 28 y como consecuencia de la unión de una parte de la sección número 9. Este fenómeno supondrá, como se verá

posteriormente, la existencia en las variables de valores atípicos que tendrán que ser valorados. La siguiente sección que será dividida también pertenece al Distrito Norte (Distrito VII), cuyo número es el 34. Como se observa en el año posterior al 2008 en la parte sur del mismo se produce una división que ha dado lugar a la sección número 47. Y por último, en el Distrito Este-Alcosa-Torreblanca (Distrito IX), el año 2008 la sección censal número 50 se divide posteriormente en dos, siendo la nueva sección censal creada la número 60.

Así se puede concluir que el número total de secciones censales cuya área ha sido modificada tanto por la unión o separación de las mismas, en el año 2008 con respecto a las del año 2009, ascienden a un número total de 16, lo que se corresponde únicamente con un 3,06 % de total de las 522 secciones censales.

FIGURA 7-C3. División de secciones censales por distrito del año 2008 al 2009. Municipio de Sevilla.⁴⁷



⁴⁷ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

III.3. Motivaciones en el uso de las secciones censales como ámbito territorial.

Aunque a través de los distintos epígrafes se ha desarrollado y contrastado la utilidad del uso de la sección censal, es necesario destacar de manera concisa cuáles han sido las razones principales o las motivaciones que han propiciado el uso de las mismas, aplicadas en este caso al estudio del consumo de agua per cápita a nivel de microescala. Su importancia radica en la escala espacial descrita. La sección censal, al resultar ‘atractiva’ en el conocimiento desglosado y pormenorizado de la ciudad y, de manera concreta en el caso de nuestra variable principal de estudio, consumo per cápita de agua, permitirá comparar las relaciones existentes de manera intra-urbana. Si bien la utilización de la sección censal como ámbito espacial y territorial no está ampliamente extendida, existen estudios referidos a temáticas diferentes a las utilizadas en el contexto descrito en los que destaca la importancia de la sección censal en el estudio de diferentes indicadores. Algunos de dichos estudios, considerando el ámbito nacional son:

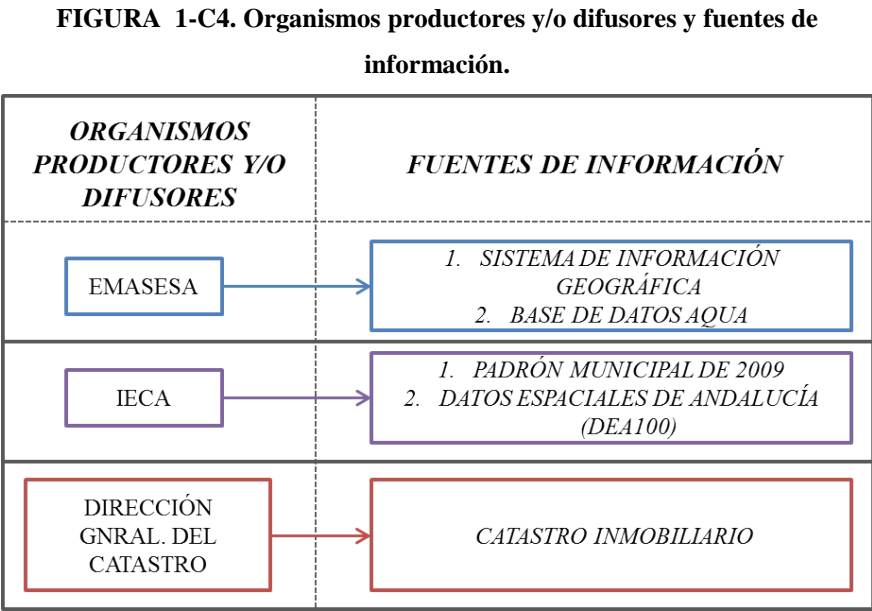
- Ordenación de secciones censales según un indicador de pobreza. (Veres, 1999).
- Mortalidad y privación socioeconómica en las secciones censales y los distritos de Barcelona (Domínguez-Berjón et al., 2005).
- Uncontrolled migrations as a cause of inequality in health and mortality in small-area studies. (Ocaña-Riola et al., 2009).
- Socioeconomic inequalities in mortality in Barcelona: A study based on census tracts (MEDEA Project). (Cano-Serral et al., 2009).
- Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en el País Vasco y sus capitales: un análisis de áreas geográficas pequeñas (Proyecto MEDEA) (Esnaola et al., 2010).
- La movilidad cotidiana en las regiones urbanas de Andalucía. La movilidad según tipos de poblamiento. (Enrique, 2013).

Tal y como se observa en los ejemplos incluidos, el uso de la sección censal ha aumentado en los últimos años, destacando el ámbito relacionado con la salud pública, aunque también se añaden estudios de carácter social y geográfico. En el ámbito internacional se ha comprobado que la importancia para algunos autores y entidades gubernamentales se remonta principios del siglo XX.

Así pues, a pesar de los inconvenientes que puedan presentarse al trabajar a nivel de microescala espacial, son más las ventajas que, aún con las limitaciones encontradas, pueden obtenerse de las mismas. Este hecho unido a la creciente importancia del uso de una escala espacial que permite satisfacer y validar modelos estadísticos se complementará con una visión pormenorizada del municipio de Sevilla, a través de sus características sociodemográficas y edificatorias, necesarias para entender el comportamiento de la dotación per cápita de la ciudad

CAPÍTULO IV. FUENTES DE INFORMACIÓN.

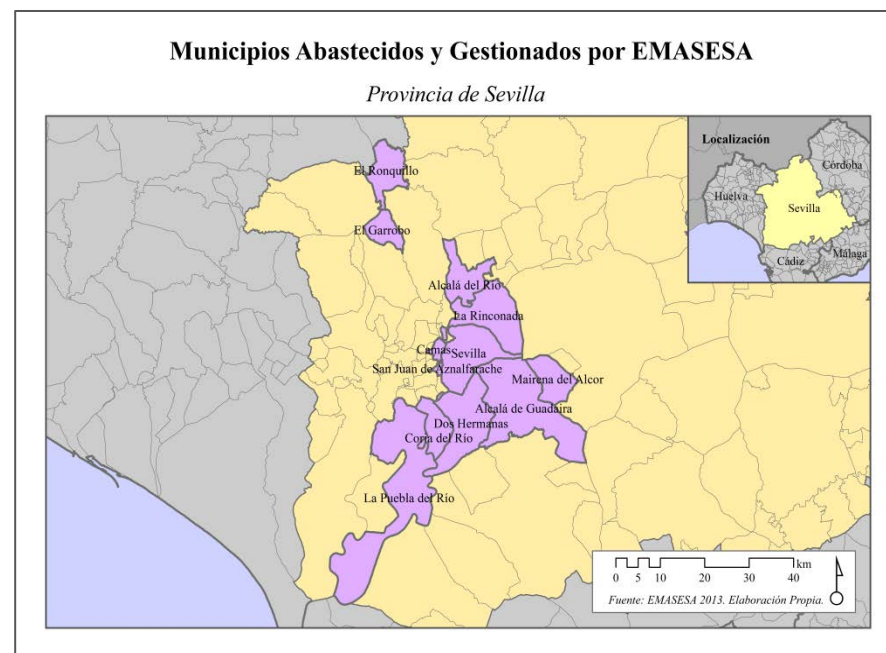
En este capítulo, se van a exponer las distintas fuentes de información de las que se han obtenido los datos, así como las dificultades encontradas en el proceso y los medios utilizados para superarlas. Para ello, *se han organizado las fuentes documentales de información a partir de los organismos productores y/o difusores* (FIGURA 1-C4). De cada una de las mismas se indicarán los datos obtenidos, y se describirán variaciones que se han producido en los organismos así como en los propios datos en función de la evolución del trabajo realizado.



IV.1. Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.

La actual *Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla*, cuyo acrónimo es **EMASESA**, surge en el año 1974, como una empresa municipal constituida por el Ayuntamiento de Sevilla. A partir de mayo del año 2007 cambia su denominación e incorpora el término ‘Metropolitana’, más acorde con la zona de gestión y abastecimiento sobre la que trabaja, que se extiende a buena parte de la aglomeración urbana de Sevilla. Efectivamente, de forma directa gestiona el abastecimiento de agua potable de la capital hispalense y el de las poblaciones de Camas, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaira, Mairena del Alcor, San Juan de Aznalfarache, Coria del Río, La Puebla del Río, Alcalá del Río, La Rinconada, El Garrobo y El Ronquillo (FIGURA 2-C4). Y abastece, mediante agua bruta sin tratar, a las 26 poblaciones situadas en el Aljarafe sevillano y a Guillena–Las Pajanosas. Además es responsable del servicio público de alcantarillado y depuración de Sevilla, Alcalá de Guadaira, Camas, La Rinconada, San Juan de Aznalfarache, Coria del Río, La Puebla del Río, Alcalá del Río, Mairena del Alcor, Dos Hermanas y El Ronquillo (EMASESA, 2014a).

FIGURA 2-C4. Municipios abastecidos y gestionados en baja por EMASESA.



Fuente: EMASESA 2014a. Elaboración propia.

IV.1.1. Sistema de Información Geográfica de EMASESA.

Para la realización de este trabajo de investigación, la doctoranda ha realizado un trabajo de extracción de datos en el Departamento de Documentación de Redes Gis, trabajo que ha sido autorizado y revisado por los técnicos del propio departamento. Para ello, previamente, se ha añadido la *distribución cartográfica de las secciones censales del año 2009* procedente del DEA100⁴⁸, que ha permitido *ubicar las acometidas*⁴⁹ *con uso doméstico por sección censal* en el **Sistema de Información Geográfica** de la empresa.

IV.1.2. Base de Datos AQUA.

El proceso inicial de extracción de datos descrito en el epígrafe anterior ha estado asociado a un segundo proceso de obtención de datos, facilitados por el Departamento de Consumo y Facturación de EMASESA y supervisado por el Departamento de Innovación y Excelencia. Estos datos forman parte de la **Base de Datos AQUA**, según denominación de la propia empresa. En dicha base de datos,

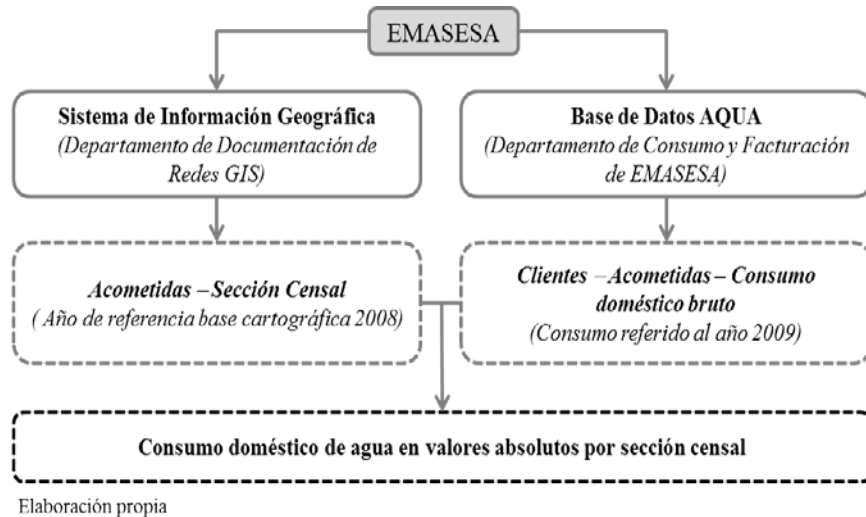
con carácter confidencial figura el *número total de clientes pertenecientes al ámbito gestionado por EMASESA*, así como los datos referidos al *consumo mensual (m^3)* realizado por cada uno de los mismos, relacionándose cada cliente con un único número de contrato y a su vez con la acometida que abastece el inmueble contratado por el cliente.

De esta manera, se ha extraído conociendo la ubicación de las acometidas a través de la inserción cartográfica añadida las secciones censales y mediante la base de datos AQUA la siguiente información: *número de contrato–acometida con uso doméstico–consumo doméstico de agua en valores absolutos*. En la figura (FIGURA 3-C4) se aprecia un resumen del proceso.

⁴⁸ Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias.

⁴⁹ Según el art. 15 del Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua se define *acometida* como el conjunto de tuberías y otros elementos que unen las conducciones viarias con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer (art. 15 Decreto 120/1991, de 11 de junio).

FIGURA 3-C4. Relación entre las fuentes de información y la variable consumo doméstico de agua.



Todo el proceso seguido durante el trabajo de gabinete realizado hasta obtener el consumo doméstico en **valores absolutos por sección censal** a través de la geoespacialización de acometidas, se describirá de manera pormenorizada en el apartado de metodología. En este apartado se ha hecho referencia a estos datos primarios que servirán de fuente de información para, finalmente, obtener el valor del consumo per cápita.

IV.2. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En el transcurso de esta investigación se han producido cambios que han afectado a las variables inicialmente seleccionadas, debido a la actualización temporal de las mismas y a los cambios en los organismos que han facilitado dichas variables, como en el caso del *Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía* (IECA) perteneciente en la actualidad, a la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. En el comienzo de este estudio (año 2009), este organismo se encontraba desglosado en dos organismos independientes:

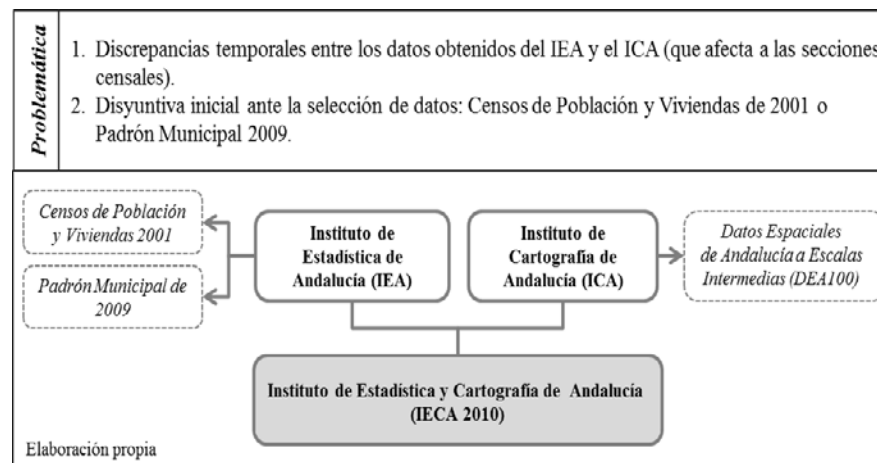
- Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA).
- Instituto de Estadística de Andalucía (IEA).

Este hecho ha motivado, en relación al inicio de la investigación, algunos cambios que han afectado a las variables seleccionadas, al producirse un desfase temporal entre los datos cartográficos (secciones censales) obtenidos del ICA y las variables publicadas por el IEA a nivel de sección censal.

Además, se plantearon algunos interrogantes sobre qué tipos de datos sería posible obtener a escala de sección censal para relacionarlos con el consumo de agua per cápita y cuáles serían las fuentes más adecuadas. Existía la posibilidad de trabajar con el Censo de Población y Viviendas de 2001, de carácter más completo, que además de variables sociodemográficas incorpora datos sobre la edificación a escala de sección censal aunque su utilización obligase a adaptar la información al año 2009; o utilizar, el Padrón Municipal del año 2009 del que únicamente se obtienen datos sociodemográficos a escala de sección censal, aunque ajustadas al año de estudio.

A continuación (FIGURA 4-C4) se hace un resumen de la problemática observada, que de forma pormenorizada se describe en epígrafes sucesivos.

FIGURA 4-C4. Problemática referida al organismo IECA para la selección de datos y de su escala espacio-temporal.



IV.2.1. Instituto de Estadística de Andalucía.

El *Instituto de Estadística de Andalucía* (IEA), era una agencia administrativa que pertenecía a la entonces Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Disponía de autonomía administrativa y financiera suficiente para el cumplimiento de sus fines, así como para la gestión de su patrimonio y de los fondos asignados, y desarrollaba su actividad en estrecha conexión con el Instituto Nacional de Estadística (INE). Una vez aprobado el Plan Estadístico de Andalucía 2007-2010, entre las

principales competencias y funciones de este organismo (de las que este trabajo se ha servido) destacan las de: crear, mantener y gestionar bases de datos de interés estadístico para la Comunidad Autónoma Andaluza, especialmente la difusión de los resultados estadísticos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística (IECA, 2014). Entre la variedad de datos de los que el Instituto de Estadística de Andalucía dispone, se han utilizado, para la selección de las variables del estudio, los contenidos en el *Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA)*, que el IECA mantiene actualizada y que es un conjunto muy importante de información estadística multitemática y multiterritorial. Este sistema permite acceder a datos del entorno físico, demográfico, económico y social de cualquier ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía a escala regional, provincial, municipal, entidad de población, capital e incluso, lo que es de especial interés para este trabajo, distritos censales. Y no sólo a la escala de información referida a la Comunidad Autónoma de Andalucía, sino a otras comunidades autónomas y a países y regiones de la Unión Europea (IECA, 2014).

De entre todos los posibles bloques temáticos que incluye la aplicación SIMA se realizó un escrutinio sobre los resultados que contiene a nivel de sección censal, tanto datos edificatorios (referidos a viviendas y edificios) como datos sociodemográficos. En el caso de los datos sociodemográficos; el Padrón Municipal de 2009 resultaba más actualizado para el tratamiento poblacional; mientras que los Censos de Población y Viviendas de 2001 incorporaban información sobre características edificatorias. De ahí que se tuviese que realizar una primera búsqueda sobre los mismos, si bien como es sabido, ambos están relacionados.

IV.2.1.1. Censos de Población y Viviendas 2001.

Los Censos de Población y Viviendas de 2001, realizados por el INE⁵⁰, han sido una fuente de información muy detallada, en la que se incluyen tres temáticas diferentes, como son el Censo de Población, el Censo de Vivienda y el Censo de Edificios (en este último también se realiza un Censo de Locales, lo que le otorga un

⁵⁰ El artículo 1 de la Ley 70/1980 de 16 de diciembre, en la redacción dada por la disposición adicional decimosexta de la Ley 50/1998 de 30 de diciembre, establece que el Instituto Nacional de Estadística formará los Censos de Población y Viviendas en los años terminados en uno con referencia a una fecha.

cierto carácter económico). Un rasgo distintivo de este censo es la utilización de otros dos importantes registros administrativos como son el Padrón Municipal de Habitantes y la base de datos del Catastro Inmobiliario, de algunos de cuyos objetivos –que se recogen en la siguiente lista– se sirve este proyecto de investigación (INE, 2014b):

- a) Efectuar un recuento de la población.
- b) Adquirir un conocimiento de la estructura de población.
- c) Impulsar la implantación del nuevo modelo de gestión padronal.
- d) Servir de base para estudios demográficos.
- e) Servir de base para la elaboración de estadísticas por muestreo.
- f) Atender a las necesidades de información para áreas geográficas pequeñas.
- g) Realizar un recuento de las viviendas, de los edificios y de los locales.
- h) Adquirir un conocimiento de las características de las viviendas y edificios.

- i) Realizar la actualización y normalización de los instrumentos de infraestructura estadística.
- j) Atender las necesidades estadísticas de carácter internacional.

Precisamente en los Censos de Población y Viviendas del año 2001, tras la Ley 4/1996 de 10 de enero, se modifica la Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local en materia de Padrón Municipal, y con ella se establece una nueva relación entre el Padrón Municipal y los Censos de Población y Viviendas. De tal manera que en la misma ley, en su artículo 17.3 (LRBRL 4/1996, de 10 de enero) se indica la obligatoriedad de emplear los datos padronales, no sólo con carácter estadístico sino administrativo:

“Los Ayuntamientos remitirán al Instituto Nacional de Estadística los datos de sus respectivos Padrones, en la forma que reglamentariamente se determine por la Administración General del Estado, a fin de que pueda llevarse a cabo la coordinación entre los Padrones de todos los municipios. El instituto Nacional de Estadística, en aras a subsanar posibles errores y evitar duplicidades, realizará las comprobaciones oportunas, y

comunicará a los Ayuntamientos las actuaciones y operaciones necesarias para que los datos padronales puedan servir de base para la elaboración de estadísticas de población a nivel nacional, para que las cifras resultantes de las revisiones anuales puedan ser declaradas oficiales, y para que los Ayuntamientos puedan remitir, debidamente actualizados, los datos del Censo Electoral. (.....)”

Ello indica que los Censos de Población y Viviendas del año 2001 son una buena fuente de información, perfectamente revisada y controlada por parte del Instituto Nacional de Estadística y en permanente revisión y concordancia con los datos recogidos por los Ayuntamientos, lo que permitiría su utilización para la selección de variables en el estudio llevado a cabo.

Además la escala espacial de referencia seleccionada, sección censal, es utilizada precisamente como base para la recogida de datos y queda perfectamente definida mediante límites identificables. El problema que se presenta con respecto al trabajo de investigación desarrollado es el año de referencia del mismo, ya que al haber sido realizado en el año 2009, los últimos Censos de Población y Viviendas del año 2001 no recogen los cambios

producidos desde dicha fecha hasta el año 2009, por lo que la carencia de dicha información influirá sobre los datos de consumo per cápita del 2009, *haciendo que estos puedan carecer de validez* como resultado del desfase temporal en los mismos. Este desfase temporal incide especialmente en lo que a datos sociodemográficos corresponde, debido a los cambios que desde el año 2001 al 2009 se han producido, y a las modificaciones en la redistribución de las propias secciones censales.

Así pues, los Censos de Población y Viviendas de 2001 son una completa fuente de información, totalmente adaptada al ámbito territorial utilizado en este estudio; pero su validez se ve limitada por su escala temporal, aunque su *utilización al inicio de esta investigación para la búsqueda de información haya sido de gran utilidad en las variables edificatorias*, sustituidas y ampliadas como se verá por las variables obtenidas del Catastro Inmobiliario.

IV.2.1.2. Padrón Municipal.

Cualquier Padrón municipal que se realice tiene la finalidad de verificar el número de habitantes de que se compone el municipio, de modo que se obtiene un registro administrativo de la población. Entre los campos de información contenidos en el Padrón municipal, de obligado cumplimiento para toda persona que tiene domicilio habitual en un municipio, se incluye la pertenencia de forma inequívoca a una determinada sección censal conservando siempre, como ya se ha hecho referencia, el número de electores de la sección censal entre 500 y 2.000. Para esta asignación de la población en función a su sección de pertenencia, basándose en la división de calles en tramos, se aplica la Orden de 11 de julio de 1997, sobre comunicaciones electrónicas entre las Administraciones Públicas referentes a la información de los Padrones Municipales. Precisamente es responsabilidad del Ayuntamiento la formación, mantenimiento, revisión y custodia del Padrón municipal, siguiendo las normas del Ministerio de Economía y Hacienda así como del Ministerio para las Administraciones Públicas a propuesta del Consejo de Empadronamiento, revisión que se realiza anualmente con referencia 1 de enero de cada año. En el epígrafe anterior ya se

ha citado de manera textual parte del contenido del artículo 17.3 de la Ley 7/1985 de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local que junto al Real Decreto 1690/1986, de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Población y Demarcación Territorial de las Entidades Locales, establecen la obligatoriedad de los ayuntamientos de remitir las variaciones mensuales que se vayan produciendo de los datos padronales al Instituto Nacional de Estadística, condición necesaria para que por parte del mismo se puedan realizar las comprobaciones pertinentes que permitan subsanar los posible errores y duplicidades, y así las cifras oficiales resultantes puedan ser declaradas oficiales (INE, 2014b).

Aunque legal y administrativamente el Padrón Municipal está perfectamente regulado, surgen algunas críticas al mismo que deben considerarse cuando se utiliza el Padrón Municipal como fuente de información. Quizás en un periodo anterior sin todas las ventajas telemáticas e informáticas de las que se dispone hoy día, se pudiesen considerar ciertos sesgos en la información contenida, debido en algunos casos al falseamiento del mismo por parte de los ayuntamientos bien por orientarlo a la obtención de ventajas económicas, fiscales, sociales o simplemente por la falta de

sensibilidad de los ayuntamientos en relación con la utilización del Padrón como fuente demográfica (Vinuesa, 1994). Precisamente, desde el Instituto Nacional de Estadística, se han señalado estos sesgos en la información, puesto que en algunos municipios no existía una coincidencia exacta entre las cifras derivadas de los ficheros y las aprobadas oficialmente. De hecho, hasta el año 2002, se empleaban factores de corrección que en ocasiones propiciaban algunas diferencias entre las cifras oficiales y las tabuladas. En algunas provincias incluso se carecía de la totalidad de Padrones Municipales, que debían ser generados por estos factores de corrección. A partir del año 2003, estas deficiencias fueron corregidas por el propio INE eliminando la necesidad del uso de los factores de corrección, facilitando que tanto las cifras oficiales como las finalmente publicadas coincidiesen (INE, 2014b).

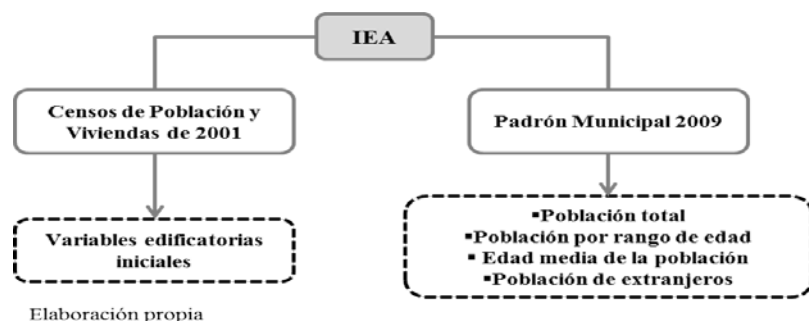
Pese a las consideraciones realizadas, **el Padrón Municipal** –y concretamente el del municipio de Sevilla del año 2009– ha sido utilizado como fuente de información para obtener los datos poblacionales necesarios en el desarrollo de este estudio. Como se ha indicado cada vez es mayor la fiabilidad de los resultados publicados

y, cómo se ha visto anteriormente, se emplea como fuente de información para el propio censo.

Aun confirmando las ventajas que ofrece el Padrón Municipal es necesario considerar, que siempre existirán desviaciones respecto a los datos oficiales puesto que una fiabilidad del 100% en cualquier municipio es inviable, sobre todo si la población es elevada. Para aumentar la fiabilidad sería necesario hacer un seguimiento exhaustivo (bien considerando pequeñas secciones o realizando encuestas), especialmente en casos de personas que alquilan viviendas por cortos periodos de tiempo, como es el caso de estudiantes o extranjeros que no están de manera habitual en un domicilio o por cualquier otra casuística. Pero este margen de error, aun no pudiendo ser cuantificado, no es condición ‘sine qua non’ para que el Padrón Municipal no pueda considerarse una buena fuente de la que se ha extraído información para el presente trabajo de investigación, referido a las variables: *población total, población por rango de edad, edad media de la población y población de extranjeros*.

A continuación se ha realizado un cuadro en el que se resumen las fuentes de información, inicialmente del IEA, que actualmente son publicadas por el IECA (FIGURA 5-C4).

FIGURA 5-C4. Cuadro–resumen de datos obtenidos del Instituto Estadístico de Andalucía.



IV.2.2. Instituto de Cartografía de Andalucía.

El *Instituto de Cartografía de Andalucía* (ICA) fue creado en 1993 (Decreto 116, 7 de septiembre de 1993), teniendo como precedente del mismo el antiguo Servicio de Cartografía de la D.G. de Ordenación del Territorio de la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Entre sus funciones principales se encontraba la programación y elaboración de cartografía, tanto básica como

derivada de la Comunidad Autónoma de Andalucía, así como la coordinación y normalización de los mapas temáticos y de las bases de datos de carácter espacial. Algunos de los objetivos que abordaba se basaban en: dotar a la región de los mapas y planos que la Comunidad Andaluza demandaba, fomentar la coordinación entre los diferentes organismos autonómicos y estatales que producían o requerían cartografía y difundir la información territorial en el conjunto de la sociedad regional (García et al., 1997).

IV.2.2.1. Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100).

Entre los trabajos realizados por el ICA, en base a los objetivos planteados y al que se ha hecho referencia en varias ocasiones durante el presente trabajo de investigación está la publicación denominada Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100); basada en un repertorio de información geográfica unificada y que es el resultado de un compendio de información de distintos organismos de Andalucía disponible a nivel de usuario y en la que se incluye información geográfica tanto en formato vectorial

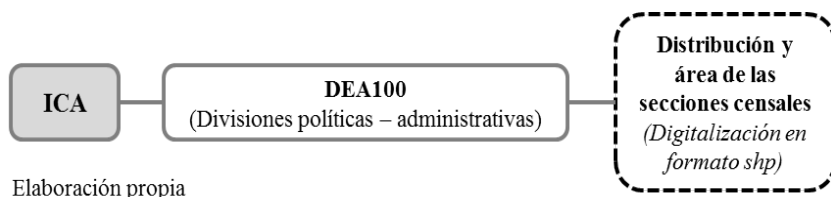
como ráster. Actualmente, aún es accesible desde la página web del IECA, y contiene una amplia variedad temática estructurada en diferentes bloques: elementos físico-ambientales, ocupación y usos del suelo, sistemas infraestructurales, equipamientos y servicios públicos, patrimonio cultural y ambiental y divisiones político-administrativas. Información que es complementada con una amplia base de datos de nombres geográficos (constituida por más de 70.000 topónimos) y con un conjunto de ficheros ráster –ortoimagen de satélite, modelo digital del terreno, sombreado orográfico o usos del suelo– que pueden usarse como fondos cartográficos de referencia. El DEA100 tuvo como antecedentes el Mapa Digital de Andalucía 1:400.000 del año 1997, así como la edición de los Límites Administrativos de Referencia, pero ninguna de sus tres ediciones correspondiente al año 1997, 2001 y 2004, eran bases de información tan completas como la publicada en el 2010 (Acosta & Nieto, 2010).

Del bloque de información referido a las *divisiones político-administrativas* se ha utilizado las divisiones de las secciones censales con fecha de edición del año 2008, aunque la publicación del DEA100 fuese en el año 2009. Por este motivo, como se ha

comentado en el epígrafe sobre la escala territorial, aunque los datos referidos a las variables procedentes del Padrón Municipal han sido los del año 2009, se ha tenido que realizar una pequeña adaptación para eliminar y rectificar errores en la delimitación de las mismas debido a los cambios producidos entre las secciones del año 2008 y 2009. En el año 2013, y aunque no haya podido ser utilizado en el trabajo realizado, el DEA100 ha sido sustituido por una nueva aplicación denominada Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) con la misma finalidad que el DEA100, aunque se han ampliado algunos bloques temáticos y se han actualizado los datos contenidos en el mismo.

A continuación, se observa un resumen sobre los datos que se han obtenido del Instituto de Cartografía de Andalucía, a través de los cuales se ha conocido la ***distribución de las secciones censales así como el área de las mismas***, utilizada en el cálculo de índices posteriores (FIGURA 6-C4).

FIGURA 6-C4. Cuadro–resumen de datos obtenidos del Instituto de Cartografía de Andalucía.



Elaboración propia

IV.3. Dirección General del Catastro.

La Dirección General del Catastro, como parte del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas y dentro de la Secretaría de Estado de Hacienda, es el órgano directivo que tiene encomendada la formación y mantenimiento del Catastro Inmobiliario así como la difusión de la información catastral. Dichas funciones se ejercen a través de la colaboración con diferentes Administraciones, entidades y corporaciones públicas.

IV.3.1. Catastro Inmobiliario.

El *Catastro Inmobiliario* es un registro administrativo en el cual se recogen todos los bienes inmuebles ya sea de naturaleza rústica, urbana o de características especiales. Tradicionalmente, el Catastro

ha tenido fines meramente tributarios proporcionando la información necesaria para la gestión, recaudación y control de diversas figuras impositivas por la Administración Estatal, la Autonómica y la Local. A estos efectos, el Catastro facilita el censo de bienes inmuebles, su titularidad, así como el **valor catastral**, que es *un valor administrativo que corresponde a cada inmueble y que permite determinar la capacidad económica de su titular* (Dirección General del Catastro, 2014).

Tal y como se ha comentado, aunque el Catastro Inmobiliario tuviese fines originariamente tributarios, ha sido regulado mediante normas que se han ido sucediendo a través del tiempo. La primera regulación legal registrada al respecto se produce el 23 de marzo de 1906 cuando se promulgó la Ley que establece el Catastro Topográfico Parcelario. Con el Real Decreto Legislativo 1/2004, de 8 de marzo, que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario, se refunden todas las disposiciones vigentes reguladoras del Catastro Inmobiliario, tanto las contenidas en la anterior Ley 48/2002, de 23 de diciembre, como en la Ley de 23 de marzo de 1906, que establece el Catastro Topográfico Parcelario; la Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía; la Ley

39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales; la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social y la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (RDL 1/2004, de 8 de Marzo).

A través del tiempo, el Catastro Inmobiliario además de ser regulado legalmente, se ha hecho más accesible gracias a las nuevas tecnologías que se han implementado, puesto que se ha posibilitado que los ciudadanos puedan obtener determinada información catastral. De hecho, en la página web de la Dirección General del Catastro está disponible, desde abril de 2011, información catastral que hace referencia tanto a parcelas rústicas como urbanas. Ello supuso un cambio con respecto a la fuente de información originaria y de la que se había partido en 2009 para la realización de este trabajo de investigación. De hecho a medida que se ha obtenido información más completa y detallada se ha incorporado al trabajo de investigación realizado o se ha modificado el mismo.

IV.3.1.1. Evolución en el tratamiento de las fuentes de información previas al Catastro Inmobiliario.

En una *primera etapa*, tal y como se ha hecho referencia en el apartado del IEA se seleccionó, como fuente de información de la que obtener los datos de aquellas variables referidas a las características de tipo edificatorio, la *Cartografía Censal de Andalucía*, en la que se hacía una recopilación en CD-ROM de los Censos de Población y Viviendas de 2001, editado en el año 2005 por el entonces Instituto de Estadística de Andalucía. Mediante esta aplicación se pudo obtener información sobre una amplia variedad de características edificatorias, que agrupaba a los edificios en función de los siguientes registros de información:

- *Número de edificios según tipología edificatoria.*
- *Número de edificios destinados principalmente a viviendas según año de construcción.*
- *Número de edificios destinados principalmente a viviendas según estado de conservación del edificio.*

- *Número de edificios destinados principalmente a viviendas según número de plantas sobre rasante.*

Estos datos sobre edificios eran bastante detallados y a escala de sección censal, pero obsoletos y afectados por la redistribución de secciones censales. Además, el periodo de tiempo que oscila desde 2001 hasta 2009 coincide con una etapa urbanística, bien conocida en España, en la que hubo un crecimiento exacerbado de viviendas. Lo que significa que con esta información de partida quedarían zonas de la ciudad, de nueva construcción, tales como el barrio de Sevilla Este o el de Los Bermejales, entre otros, de los que se tiene información sobre su consumo doméstico de agua pero no así sobre sus características edificatorias. Por ello, y partiendo de estas características edificatorias que para el resto de la ciudad sí se consideraban relevantes en un principio, se continuó con la búsqueda de otra fuente de información más ajustada temporalmente al estudio en curso.

En una *segunda etapa* del trabajo de investigación se utilizó como fuente, la información con respecto a las variables edificatorias de la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, procedente del

Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Sevilla, aprobado por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía el 19 de julio de 2006. En esta ocasión, al igual que en el caso referido a la Cartografía Censal de Andalucía se pudo disponer de las características edificatorias referidas a: *tipología edificatoria, antigüedad, estado de conservación y altura de los inmuebles en función de las parcelas digitalizadas*, en formato shapefile con extensión shp y proyección en el sistema de coordenadas ED_1950_UTM_Zona_30N, realizado por la Gerencia de Urbanismo de Sevilla con fecha de 2003, teniendo como finalidad realizar una revisión previa del estado edificatorio de las parcelas construidas, para la publicación del PGOU de Sevilla. Y permitiendo a través de la digitalización de las parcelas, conocer la *superficie parcelaria construida*, para aplicarla en el cálculo de índices posteriores.

Una vez más, si bien obteníamos una información más completa que la publicada en la Cartografía Censal de Andalucía, con la ventaja de poder ser cartografiada, existía la problemática sobre la redistribución de distritos y secciones censales a la que ya se ha hecho referencia, así como la carencia de parcelas edificadas en

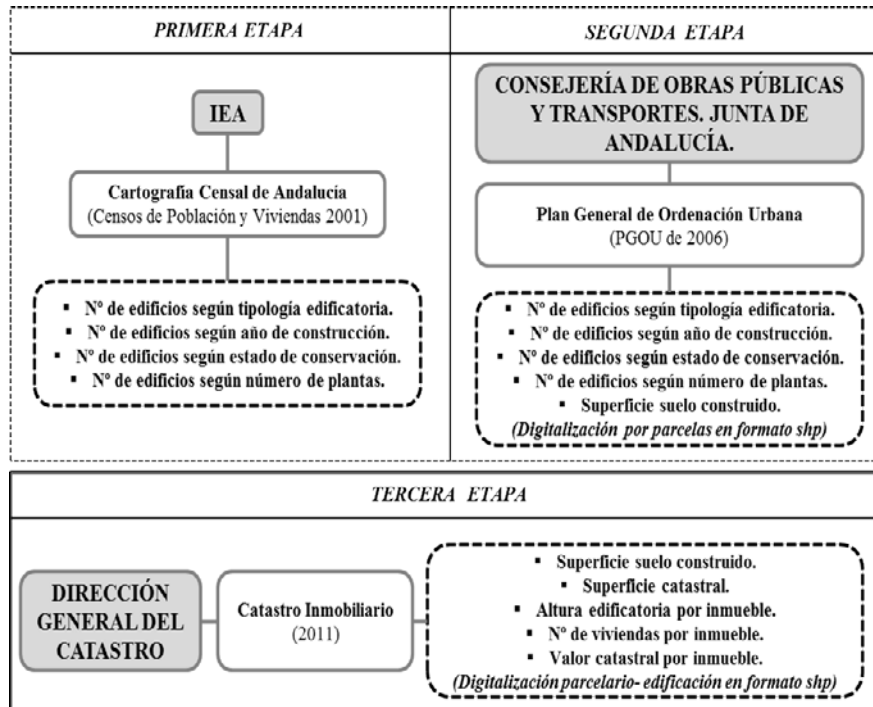
determinados barrios, que habían sufrido un importante crecimiento, en cuanto a usos residenciales se refiere, en el intervalo de tiempo comprendido entre 2003 y 2009. A esto se unía que la digitalización realizada por la Gerencia de Urbanismo incluía no sólo el edificio en sí sino el parcelario en el que se podían incluir otros elementos tales como zonas verdes o parking exteriores, lo que si bien ha podido ser de gran ayuda para los cálculos iniciales previos a la inserción de variables en el modelo, también generaban cierta imprecisión especialmente, tal y como se verá, en el cálculo de ciertas variables en las que la superficie residencial ha intervenido.

Por ello, en *una tercera y última fase*, a partir del 2011 una vez que la Dirección General de Catastro publicó el Catastro Inmobiliario (parte del mismo sólo se pueda ser accedido de manera confidencial), mediante la aplicación de la Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro (SEC), se decidió que sería ésta la fuente principal de la que se obtendrían las variables de naturaleza o relacionadas con la edificabilidad por su elevada precisión y fiabilidad. Si bien no ha sido hasta recientemente cuando se ha podido disponer de las mismas, el mecanismo de obtención se detallará durante el proceso metodológico aunque las variables

edificatorias, finalmente incluidas en esta tercera etapa, están referidas a ***la superficie del suelo construido, superficie catastral, altura edificatoria por inmueble, nº de viviendas por inmuebles y el valor catastral por inmueble.***

Sin olvidar por último, y de ahí que se hayan considerado en este apartado, la puesta en valor que desde el inicio del estudio han tenido otras fuentes de información como la Cartografía Censal de Andalucía (basada en los Censos de Población y Viviendas de 2001) del IEA, o como la información revisada para el PGOU de Sevilla de 2006 por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, para las fases previas de búsqueda, selección y en los primeros análisis exploratorios llevados a cabo con la finalidad de encontrar relaciones con el consumo per cápita de agua (FIGURA 7-C4).

FIGURA 7-C4. Evolución de las fuentes de información y variables edificatorias.



Elaboración propia

IV.4. Dificultades en el tratamiento de las fuentes de información.

A medida que se han descrito las distintas fuentes de información empleadas, se han podido manifestar las ventajas y la fiabilidad finalmente observada en cada una de las mismas, y se han podido evidenciar igualmente, las dificultades en el tratamiento de ellas.

Es el caso de la *variable consumo doméstico de agua a escala de sección censal procedente de EMASESA*, (el organismo que ha proporcionado las fuentes de información de partida al que pertenecen el *Sistema de Información Geográfica* y la *Base de Datos AQUA*), sin los cuales el desarrollo de esta investigación hubiera sido inviable, las dificultades observadas se pueden resumir en:

- *Inexistencia del dato de consumo de agua per cápita a escala sección censal*, por lo que, como se ha descrito anteriormente, ha tenido que ser generado mediante la aportación por parte de la doctoranda de la cartografía de la que se disponía en el inicio de esta investigación para definir la relación entre las

acometidas que abastecen a los usos residenciales con su ubicación concreta en la sección censal de pertenencia.

- *Deficiencias en la información de algunas acometidas o en la definición e identificación en los usos de las mismas.*
- *Dificultades en la coordinación con distintos técnicos de la empresa* en el proceso de obtención de la variable consumo per cápita mediante numerosas reuniones hasta obtener el resultado óptimo.
- *Necesidad de realizar constantes comprobaciones* de los resultados obtenidos en las distintas fases del proceso a través del trabajo en gabinete.

Con respecto a los datos que se han obtenido desde el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, inicialmente constituido por los organismos IEA e ICA; las variables de carácter sociodemográfico han sido más accesible en tanto que la sección censal es una escala territorial utilizada y reconocida por el propio

IECA, teniendo cualquier usuario acceso al Padrón Municipal a través de su página web. Aun así, la obtención de estos datos no ha quedado exenta de problemas. Entre las dificultades encontradas hay que destacar:

- *Disyuntiva en la selección de los datos entre los Censos de Población y Viviendas de 2001 o en el Padrón Municipal de 2009.* Aunque en el caso de las variables de carácter sociodemográfico la elección ha sido muy evidente, para las variables de carácter edificatorio el proceso ha sido más complejo.
- *Diferencia temporal entre los datos obtenidos del entonces IEA y la información cartográfica a la que se podía acceder en el año 2009 por parte del ICA,* siendo la disponible a nivel de usuario la del DEA100 que contenía la distribución de secciones censales referida al año 2008. Esto ha hecho que se tuviesen que revisar algunas secciones censales en las que no se daban coincidencias siendo obviadas en algunos casos, mientras que en otros han sido analizadas más detenidamente.

Esta diferencia temporal, también ha afectado a la variable consumo doméstico de agua.

Por último, y debido a que se ha producido un proceso de evolución en los datos a medida que se ha avanzado en la investigación hay que subrayar aquellas dificultades que se han encontrado en la obtención de las *variables referidas a características edificatorias que integran el Catastro Inmobiliario perteneciente a la Dirección General de Catastro*. Las dificultades encontradas en el Catastro Inmobiliario, están referidas a:

- *Complejidad del proceso* abordado mediante dos etapas. En la primera de ellas se ha utilizado la aplicación Cartografía Censal de Andalucía (basada en los Censos de Población y Viviendas de 2001), continuando con una segunda fase en la que se ha utilizado datos (en formato shapefile) implicados en el PGOU de Sevilla de 2006.
- *Parte de los datos obtenidos desde la Dirección General de Catastro no tienen acceso público* y ha sido necesario hacer

una petición formal e inclusive identificarse como agente estadístico ante la posibilidad de trabajar con variables con las que se pueda infringir el secreto estadístico.

- La complejidad del proceso así como la inaccesibilidad de los datos ha supuesto *dilatar en el tiempo los resultados que finalmente se han obtenido* y con los que se ha relacionado la dotación per cápita. La detección de las dificultades ha provocado una mejora en la calidad y fiabilidad de los resultados de la investigación.

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA.

Debido a la elevada complejidad que ha supuesto el desarrollo metodológico en el trabajo de investigación realizado, el presente capítulo se ha dividido en distintas apartados que corresponden a las diferentes fases del trabajo. Se parte de una visión general que se ha ido detallando para presentar de manera específica los diferentes métodos.

V.1. Línea metodológica general.

El estudio de investigación realizado adopta un *enfoque integrado* referido a una perspectiva cualitativa y a la vez cuantitativa. Por una parte, el *carácter cualitativo* engloba todo el proceso de búsqueda y selección de variables, así como reuniones tanto con técnicos y

expertos del ámbito de esta investigación, como con expertos conocedores de la dinámica social y urbanística de Sevilla; enriqueciendo no sólo el resultado final sino todo el proceso desarrollado para la obtención de los objetivos propuestos y la verificación de las hipótesis de partida. Por otra parte, hay que destacar el *carácter cuantitativo* del mismo, basado en el análisis cartográfico, exploratorio e inferencial de las variables, que se encuentra interrelacionado con el carácter cualitativo en la metodología implementada.

Se ha seguido una metodología genérica en todo el trabajo, pero se han empleado distintos métodos específicos atendiendo a la secuencia de investigación que se ha desarrollado. De manera general, la línea metodológica se define como de tipo *hipotético-*

deductivo entendiendo por ello, que en el proceso del conocimiento científico, se sigue una secuencia que parte de la formulación de hipótesis, complementándose con la inferencia o deducción de conclusiones particulares y, de la comprobación de dichas conclusiones, se decidirá sobre las hipótesis iniciales (Thiebaut, 1998). A partir de la secuencia metodológica basada en esta tipología, una vez determinada la cuestión a abordar, se han planteado las hipótesis y objetivos de partida, y así mediante los métodos de análisis aplicados se han obtenido las conclusiones con las que se comprobará o no dichas hipótesis iniciales. La secuencia seguida a grosso modo y, que será abordada de manera específica, se puede resumir en:

- a. Determinación del argumento central de esta tesis de investigación, es decir la identificación de los factores que relacionen o expliquen el consumo de agua. Todo ello acotado a un ámbito territorial como son las secciones censales del municipio de Sevilla, y a una escala temporal referida al año 2009.
- b. Hacer una revisión de la bibliografía y documentación sobre la demanda de agua y sus diversos factores, incluyendo las relaciones entre procesos de urbanización y usos del agua, con un énfasis especial en la literatura científica producida en el ámbito de estudio.
- c. Una vez determinado el problema a estudiar y realizada la revisión bibliográfica, etapas descritas en los apartados a y b, se han extraído una serie de conclusiones que han permitido contrastar las hipótesis de partida así como los objetivos que se han pretendido abordar.
- d. Por último, complementando todo el proceso anteriormente descrito, y con la finalidad de corroborar las hipótesis de partida y alcanzar los objetivos propuestos, se ha seguido una metodología estadística basada en los análisis exploratorios, análisis clasificatorios (análisis factorial y clúster) y análisis inferencial (regresión múltiple).

Para abordar el último apartado descrito en la metodología general, se ha optado por un modelo de trabajo que ha consistido en el ***desarrollo en cascada realimentada***, también denominado *modelo en cascada realimentado*, empleado por primera vez por Bennington en 1956 y modificado por Royce en 1970. Dicho modelo surge originalmente del ‘modelo en cascada’ o ‘modelo lineal secuencial’ utilizado para el desarrollo de software en el ámbito informático, cuya premisa es que para el inicio de cada etapa del proceso de desarrollo es necesario la finalización de la etapa anterior (Pressman, 2005).

Aplicado al caso de estudio realizado, al tratarse de un método en cascada realimentado, hay que considerar que cada una de las etapas del proceso no están completamente cerradas y, a medida que se avanza en el proceso, se pueden presentar ciertas incertidumbres o incorrecciones que provoquen la revisión de una etapa o etapas anteriores:

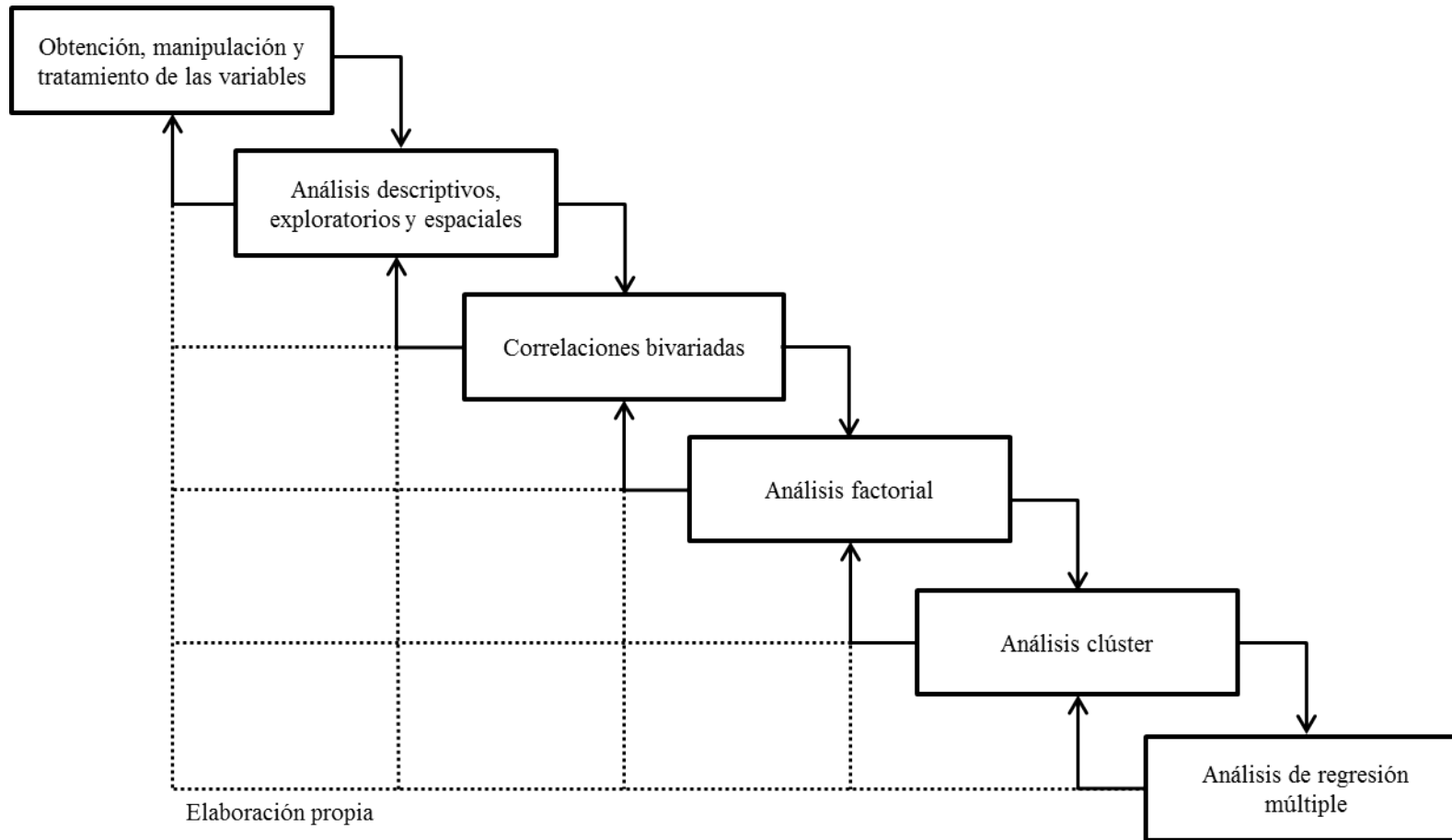
- La primera etapa metodológica ha consistido en la obtención, elaboración y tratamiento de las variables.

- En la segunda etapa se han realizado análisis descriptivos y exploratorios del conjunto de secciones censales obtenidas, complementándose con la descripción de la distribución cartográfica de las variables.
- En la tercera etapa, las variables han sido analizadas mediante una matriz de correlaciones bivariadas, lo que ha facilitado, una primera visión sobre el comportamiento de las mismas y cuantificar la relación entre ellas, especialmente entre las variables independientes y la variable dependiente, consumo de agua per cápita.
- Ante los resultados obtenidos en la fase previa se ha aplicado, un análisis factorial con la finalidad de proceder, a continuación, a un análisis clúster o de conglomerados.
- En la última etapa, definidos los conglomerados finales, se ha aplicado un análisis de regresión múltiple para cada uno de los mismos, obteniéndose un modelo de regresión en función a

cada uno y que explique adecuadamente la varianza total de la dotación per cápita.

El proceso metodológico general (FIGURA 1-C5), ha sido comprobado minuciosamente en cada una de las etapas descritas, corroborando la validez del mismo de forma iterativa, para certificar que la solución del proceso anterior satisface la del proceso siguiente, hasta obtener un resultado final óptimo.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



V.2. Líneas metodológicas específicas.

Cada una de las etapas descritas anteriormente siguen unas pautas metodológicas concretas en las que se ha aplicado diferentes métodos, que a continuación serán descritos de forma específica siguiendo la línea metodológica general anteriormente citada.

V.2.1. Obtención, elaboración y tratamiento de las variables.

A partir de la escala espacial seleccionada y atendiendo a las fuentes de información descritas en el capítulo anterior, se han adquirido los datos necesarios para determinar las variables que serán incluidas en este trabajo de investigación. Como se indica (FIGURA 2-C5), las variables se han diferenciado en función de los distintos organismos, así como por niveles de desagregación que se han obtenido hasta adquirir las variables en valores representativos de la escala espacial de referencia.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.

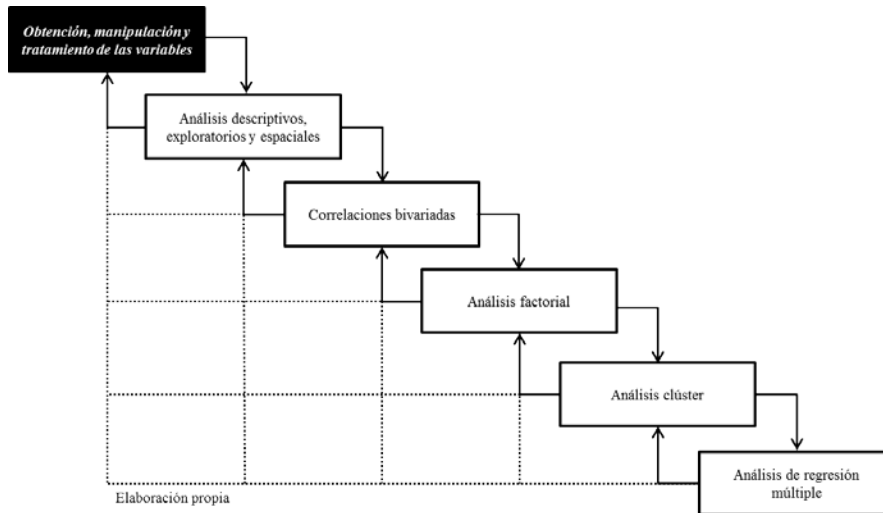
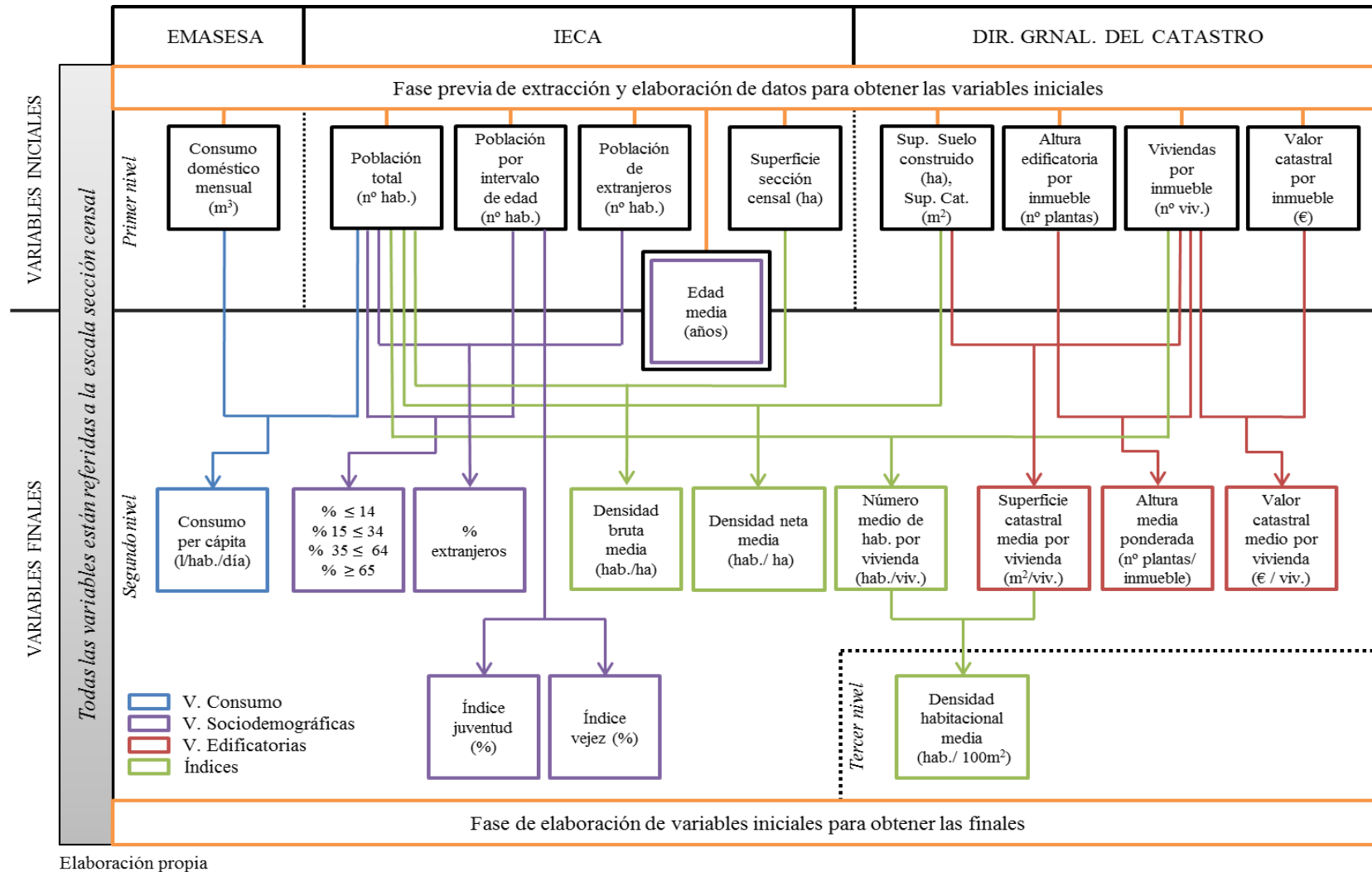


FIGURA 2-C5. Cuadro-resumen obtención, elaboración y tratamiento de las variables.



En función de la desagregación y atendiendo a su *clasificación vertical*, las variables se han organizado por niveles:

- Se definirían como variables denominadas de ***primer nivel*** a las obtenidas en la escala espacial sección censal y en valores absolutos (procedentes de las fuentes de información comentadas en capítulo anterior y agrupadas en función de los organismos productores y/o difusores). El proceso realizado hasta obtener las variables en este primer nivel, en función del organismo de referencia, ha seguido una metodología que será detallada a continuación.
- Las variables referidas al ***segundo nivel*** son aquellas que se han obtenido como resultado de las relaciones entre las variables de primer nivel, y que han sido procesadas para obtenerse en término de valores relativos.
- Por último, en esta clasificación vertical, se incluyen las variables de ***tercer nivel***, siendo éstas el resultado obtenido de la relación entre las propias variables del segundo nivel.

En este segundo y tercer nivel se incluirían las variables finales con las que se ha trabajado, para lo cual también ha sido necesario una fase de elaboración de las mismas.

Además de la clasificación vertical realizada, todas las variables resultantes se han agrupado en función de la fuente de información de la que proceden y se han denominado según su naturaleza, diferenciando cada grupo de variables por un color distintivo:

- Variable *consumo per cápita* (color azul).
- Variables *sociodemográficas* (color malva): Hacen referencia a aquellas variables relacionadas con características poblacionales.
- Variables *edificatorias* (color rojo): Hacen referencia al carácter edificatorio de los inmuebles residenciales o describen alguna característica relacionada con la superficie espacial.

- *Índices (color verde)*: Son las variables referidas a la densidad de población así como al número de habitantes por vivienda. Se les ha agrupado en una clasificación distinta, ya que se obtienen como resultado del tratamiento de las variables sociodemográficas y edificatorias.

En el caso concreto de la variable *edad media* (variable sociodemográfica) no se ha realizado ningún proceso de elaboración, que desde el principio está referida a la escala sección censal.

V.2.1.1.Variable consumo per cápita por sección censal.

La variable *consumo per cápita* obtenida de los datos aportados por EMASESA ha resultado un proceso largo y complejo. Siguiendo el esquema metodológico propuesto anteriormente (FIGURA 2-C5) se han seguido dos fases que se detallan a continuación (FIGURA 3-C5).

FIGURA 3-C5. Fases de obtención de la variable consumo per cápita por sección censal. Extracción y elaboración de datos de primer nivel

F A S E S	<p>Primera Fase: Extracción y elaboración de variables para obtener las variables denominadas de primer nivel, en este caso el consumo doméstico mensual (m^3).</p> <p>a. <i>Trabajo realizado y supervisado por el Departamento de Documentación de Redes GIS.</i></p> <p>b. <i>Petición de datos realizado al Departamento de Consumo y Facturación de EMASESA.</i></p>
	<p>Segunda Fase: Elaboración de la variable consumo doméstico mensual (m^3) para obtener la variable de segundo nivel, consumo doméstico per cápita (l/hab./día).</p>

- **Primera fase:** *Extracción y elaboración de variables para obtener las variables denominadas de primer nivel, en este caso el consumo doméstico mensual (m^3).*

a. Trabajo realizado y supervisado por el Departamento de Documentación de Redes GIS:

a.1. *Inserción cartográfica referida a la escala de estudio sección censal procedente del DEA100, en el Sistema de Información Geográfica (SIG) denominado Smallworld, el software propietario con el que trabaja el Departamento de Documentación de Redes GIS de la empresa. Y que permite la explotación de la información contenida en el sistema a través de dos perspectivas: su gestión y utilización (Feria & Camarillo, 1999). Esta inserción cartográfica de la escala de estudio por parte de la doctoranda se debe a la carencia en el software de la empresa de la escala espacial *sección censal*. En el cuyo software está implementada la categoría *barrios*⁵¹ como escala de máxima resolución. El número de elementos espaciales en los que se incluye esta categoría*

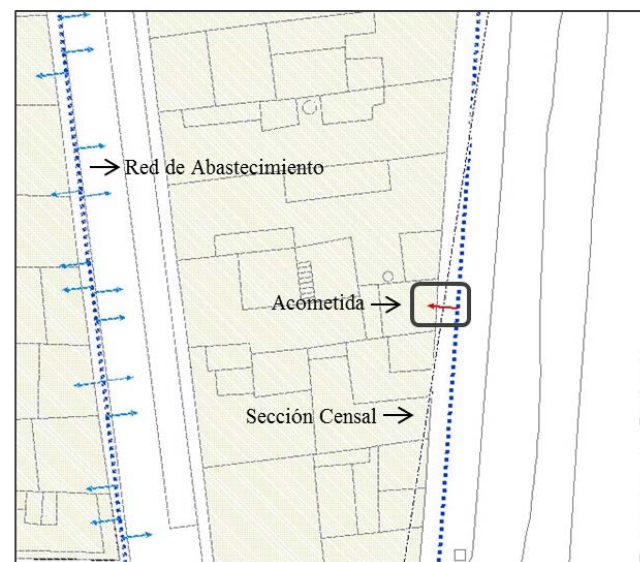
⁵¹Codificación según el Instituto Nacional de Estadística a fecha 1 de Enero de 2007.

asciende únicamente a 100 y, considerando las limitaciones que dicha escala territorial tiene, descritas con anterioridad, se ha desestimado su uso en el estudio en curso, aunque en determinadas ocasiones y para una mejor comprensión en las explicaciones proporcionadas, se haga referencia al mismo.

a.2. *Selección de acometidas por sección censal*, cada acometida registrada en el sistema de información geográfica de la empresa EMASESA tiene un conjunto de información relacionada con numerosos campos de información, aunque en muchos casos aún no se ha completado para todas las acometidas implementadas en el SIG. Ante la imposibilidad de crear un nuevo campo denominado sección censal, en las tablas de información de las acometidas, se tuvo que utilizar uno de los campos por defecto que carecía de información útil para introducir el código de sección censal y así asignar cada acometida a su sección censal de referencia, para ello se siguió la geocodificación empleada en las secciones censales descrita en el apartado anterior.

a.3. *Comprobación de errores de los datos*. De dicha comprobación se obtuvieron 13 acometidas sin pertenencia a ninguna sección, por lo que se realizó un análisis visual de las mismas y se dedujo que era debido a un error en las diferencias entre los límites de la cartografía existente en la compañía EMASESA y la insertada procedente del DEA100 (FIGURA 4-C5).

FIGURA 4-C5. Acometidas sin sección censal de pertenencia.



Fuente: Departamento de Documentación de Redes GIS. EMASESA 2010.

Tal y como se puede observar en la imagen, debido a un error cartográfico, parte de la red de abastecimiento así como de la acometida no está completamente insertada en la sección censal. Lo que indica que, cuando se realizó la extracción de acometidas, a las no incluidas en la sección censal más cercana no se les atribuyó ninguna. Para rectificar estos errores, se consideró la cercanía a la sección y se aplicó el código de la misma a la acometida en cuestión, de forma que las 13 acometidas quedaron identificadas en la sección más cercana.

Con todas las acometidas identificadas por sección censal se generó una tabla llamada **Acometidas en GIS**⁵² que contiene las acometidas insertadas en el sistema de información geográfica de la empresa en función a la sección censal de pertenencia.

b. Petición de datos realizado al Departamento de Consumo y Facturación de EMASESA.

A partir de la tabla Acometidas en GIS, se procedió a realizar la petición de datos al *Departamento de Consumo y Facturación* de EMASESA que gestiona la *base de datos AQUA* diseñada y explotada por la empresa. Mediante la misma se ha podido obtener la relación *cliente con consumo doméstico por contrato registrado por acometida*. La información recibida, finalmente, consta de un archivo con todas las tablas necesarias para obtener el *consumo doméstico mensual en valores absolutos (m³) por sección censal*.

A continuación (FIGURA 5-C5) se puede observar el *modelo de datos* establecido entre las distintas tablas que participan del proceso, identificadas alfabéticamente, en función del orden en el que intervienen en el mismo. En dicho modelo, se han incluido las cardinalidades que se establecen entre las tablas que se relacionan entre sí. Además se han distinguido los campos de unión entre las mismas empleando para ello el acrónimo '**fk**' (foreign key) a través del cual se ha realizado la unión entre tablas.

⁵²A continuación (FIGURA 5-C5) se describe la relación entre todas las tablas generadas hasta obtener el resultado final.

FIGURA 5-C5. Modelo de datos-relacional para la obtención del consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal.

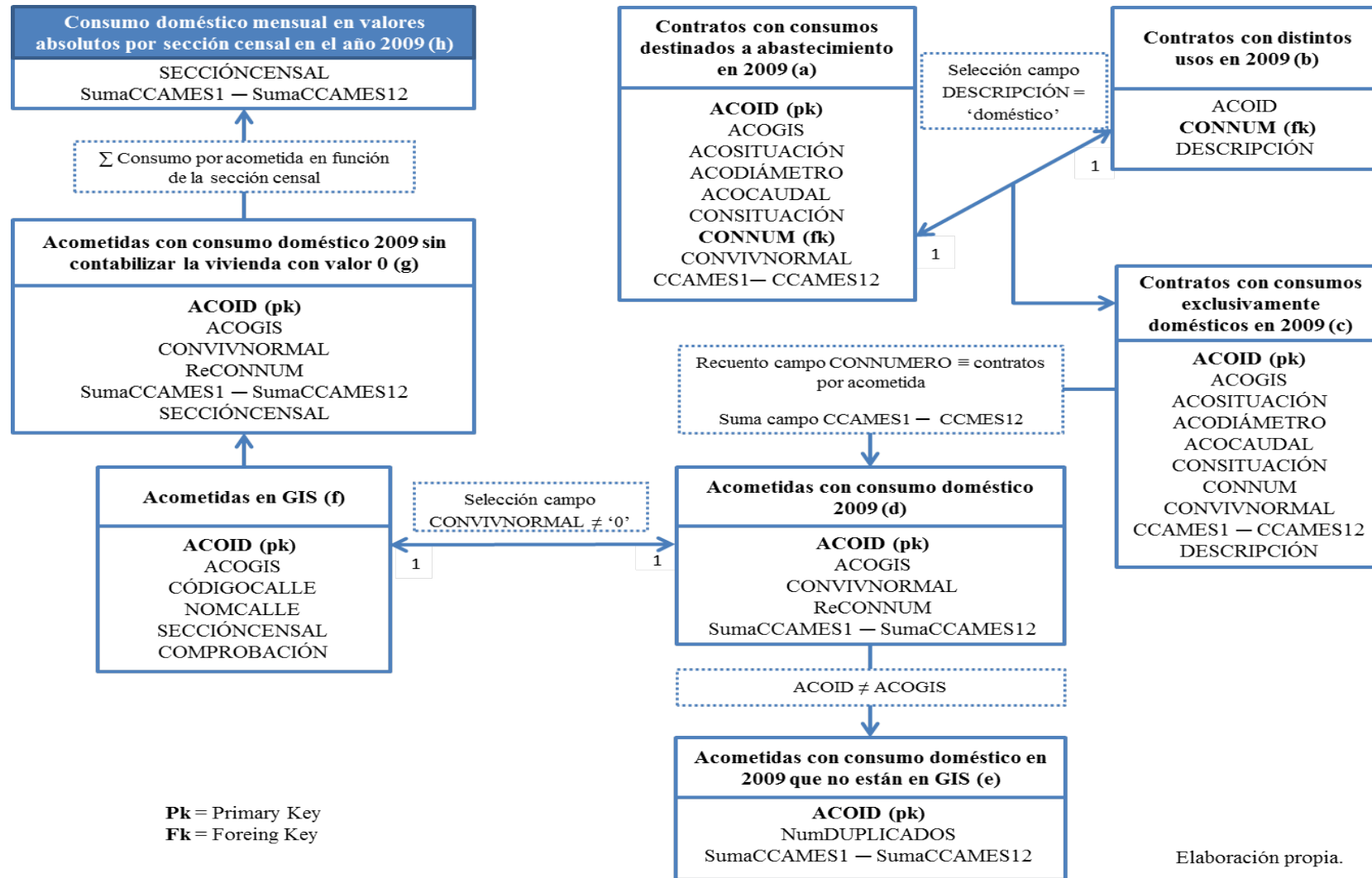


TABLA 1-C5. Tabla identificativa de los campos que forman parte del modelo de datos-relacional del consumo doméstico mensual en valores absolutos.

CÓDIGO	SIGNIFICACIÓN
ACOID	Código identificativo de cada acometida en AQUA
ACODIÁMETRO	Indica el diámetro de la acometida expresado en mm.
ACOGIS	Código interno de identificación de cada acometida utilizado por el Departamento de Documentación de Redes GIS.
ACOSITUACIÓN	Situación actual de la acometida en función de su estado de conservación ⁵³ (cortada, en baja, en ejecución y en servicio).
CCAMES1- CCAMES12	Consumo mensual de contratos por cliente en enero a diciembre de 2009.
CÓDIGOCALLE	Código que identifica a cada calle donde se ubica cada acometida.
COMPROBACIÓN	Comprobación afirmativa o negativa de la ubicación en la que se encuentra cada acometida.
CONNUM	Número del contrato que identifica a cada cliente
CONSITUACIÓN	Situación del contrato actual ⁵⁴ del cliente (cortado, en alta, en baja, transferido, en modificación y en trámite de baja).
CONVIVNORMAL	Número de viviendas abastecidas por contrato
DESCRIPCIÓN	Identifica cada contrato en función a su uso final (beneficencia, doméstico, incendio, industrial y comercial, limpieza y otros, llenado de piscinas, obra, oficial, riego eficiente, riego privado, riego público).
NOMCALLE	Nombre de la calle donde se ubica cada acometida.
NumDUPLICADOS	Indica el número de acometidas duplicadas en la Tabla Relación Consumos 2009-Acometidas y que están carentes de código en GIS.
ReCONNUM	Recuento del número de contratos.
SECCIÓN CENSAL	Código numérico que identifica cada sección censal de manera inequívoca.
Suma CCAMES1- SumaCCAMES12	Sumatorio del consumo mensual de contratos por cliente en enero a diciembre de 2009.

⁵³ Indica el estado actual de la acometida en 2010, aunque los datos de consumo se refieran al año 2009.

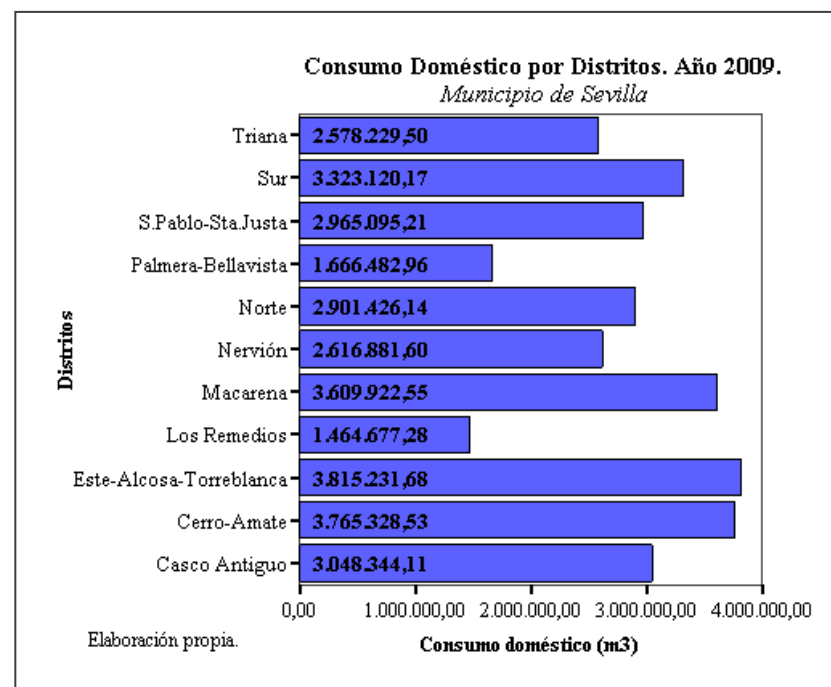
⁵⁴ Indica la situación del contrato del cliente en el año 2009.

Las tablas que componen el modelo de datos relacional están detalladas en el *Anexo I*. Cada una de las mismas ha sido definida en función de la finalidad para la que se ha diseñado y así como las relaciones que se han establecido entre las mismas.

El resultado finalmente obtenido es el de la *variable referida al consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal*, y aunque el proceso ha sido largo y complejo, aún está inacabado y debe completarse con una segunda fase. Pese a ello, es interesante hacerse una idea al respecto de los valores que se podrían obtener en valores absolutos (FIGURA 6-C5). Para que su lectura fue más comprensible los consumos domésticos se han agrupado en función de los distritos de pertenencia.

En términos absolutos podría parecer que el mayor consumo de agua doméstica se realiza en los distritos Este-Alcosa-Torreblanca, Cerro-Amate o Macarena. Mientras que los consumos más bajos se encontrarían en los distritos Palmera-Bellavista y en Los Remedios. El valor medio de consumo bruto entre los once distritos asciende a 2.886.794,52 m³.

FIGURA 6-C5. Consumo doméstico en valor absoluto. Municipio de Sevilla. Año 2009.



- **Segunda fase: Elaboración de la variable consumo doméstico mensual (m^3) para obtener la variable de segundo nivel, consumo doméstico per cápita (l/hab./día).**

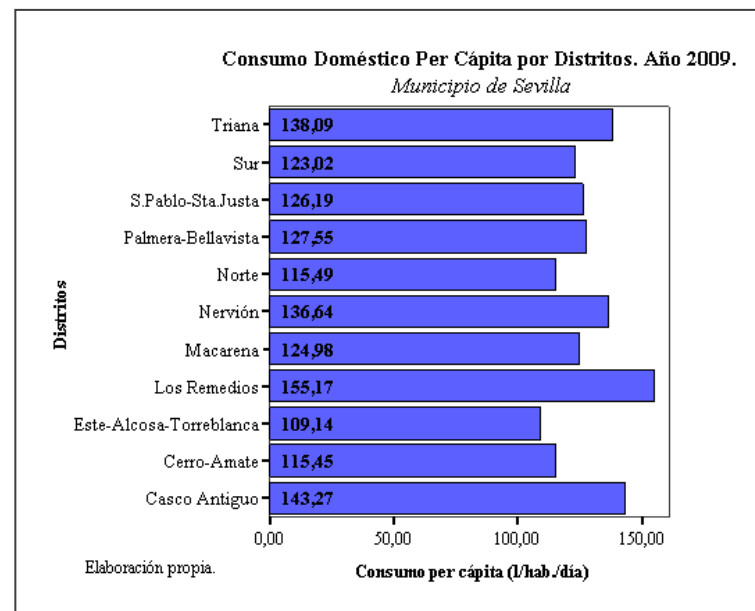
Una vez obtenido el consumo doméstico mensual (m^3) en valores absolutos, se obtiene la variable de segundo nivel (FIGURA 7-C5) denominada *consumo doméstico per cápita (l/hab./día)*, la fórmula aplicada para la obtención de la variable final resulta:

FIGURA 7-C5. Cálculo del consumo doméstico per cápita

$$\text{Consumo doméstico per cápita} = \frac{\sum \text{Consumo mensual (m}^3\text{) por sección censal}}{\text{Población por sección censal} \times 365 \text{ días}} \times 1000 \text{ litros}$$

Conocido el consumo doméstico en términos absolutos, tal y como se ha descrito anteriormente (FIGURA 6-C5), de manera similar a esta, y aplicando la fórmula anterior (FIGURA 7-C5). Se obtiene el gráfico que indica el consumo doméstico per cápita por distrito (FIGURA 8-C5).

FIGURA 8-C5. Consumo doméstico per cápita por distrito. Municipio de Sevilla. Año 2009.



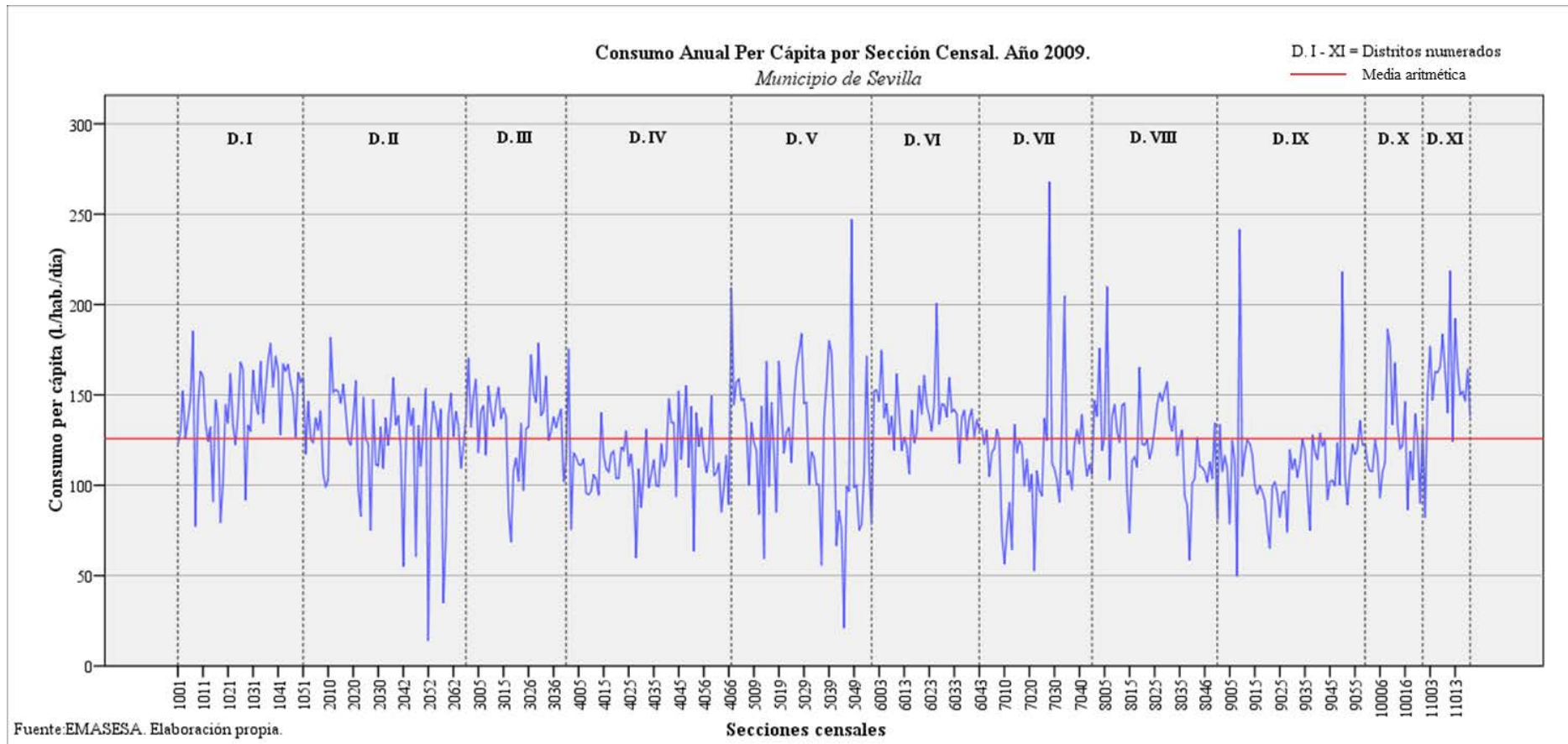
A la vista de esta última gráfica, en la que aparece el consumo en valores relativos en función de su valor per cápita, se confirma que los *valores más altos* se registran en los distritos: *Los Remedios, Casco Antiguo y Triana*. Mientras que los *valores más bajos* de consumo se registran en los distritos: *Este-Alcosa-Torreblanca, Cerro-Amate y Norte*. Siendo la media de todos los

distritos equivalente a 125,80 l/hab./día. Tal y como se observa se ha producido un cambio en relación a los consumos en valores absolutos. Distritos que en valores absolutos que no parecen ser grandes consumidores, al analizarlos desde otro punto de vista en relación con la población pasan a ser consumidores más moderados y viceversa.

Al tratarse de un *trabajo de investigación basado en la microescala de estudio*, además del consumo per cápita por distrito, se ha calculado el consumo doméstico per cápita por sección censal, tal y como se comprueba en el *Anexo II*. Su distribución ha sido ordenada por distritos de pertenencia y representada según el diagrama lineal adjunto (FIGURA 9-C5), la representación gráfica más óptima se hubiera basado en un diagrama de barras pero debido al alto número de secciones su visualización se muestra incomprensible. Además, se han añadido líneas divisorias que indican el número de distrito de pertenencia, siguiendo la numeración dada en el epígrafe anterior referido a la sección censal como ámbito territorial. El diagrama lineal, incluye la media aritmética considerando 517 secciones censales, con un valor medio de 125,17 l/hab./día. En este caso ha

disminuido algo más el valor con respecto al valor medio de los distritos, al no considerar los consumos de agua de las secciones censales que carecen de datos poblacionales: 2034, 2035, 3018, 4051 y 8040. Como ya se mencionó, no existen datos sobre población al respecto debido a la diferencia temporal en la cartografía (ya que la cartografía base empleada ha sido la del año 2008 en lugar de la de 2009), aunque los consumos domésticos en términos absolutos para el año 2009 si se han obtenido para las 522 secciones censales (referidas cartográficamente al año 2008).

FIGURA 9-C5. Consumo anual per cápita por sección censal. Año 2009. Municipio de Sevilla.



No obstante, en relación con el epígrafe sobre secciones censales como ámbito territorial, la carencia de esas cinco secciones en el año 2009, se debe a la unión a otras secciones o a la división de antiguas secciones censales y creación de nuevas. Lo que produce un incremento o decremento en el valor de consumo per cápita de las secciones adyacentes a las carentes de datos. Estas secciones con datos atípicos de población, y que deberán ser excluidas, registran el siguiente consumo per cápita, según el *Anexo II* (TABLA 2-C5):

TABLA 2-C5. Secciones censales con consumos per cápita atípicos. Municipio de Sevilla. Año 2009.

Sección censal	Consumo per cápita (l/hab./día)	Sección censal	Consumo per cápita (l/hab./día)	Sección censal	Consumo per cápita (l/hab./día)
2010	103,03	4067	209,41	7034	204,80
2023	82,68	5048	247,08	8039	58,42
3019	68,54	7009	73,02	9050	218,23
4052	63,52	7028	267,84		

Al no considerar las secciones que son atípicas, por diferencias en su cartografía de base, el número de secciones censales quedaría reducido a 506 secciones, y su media aritmética calculada nuevamente asciende a 125,38 l/hab./día, disminuyendo tanto el

consumo de agua como la población. Esta reducción de secciones censales no es muy drástica y evita incluir en la muestra errores en los datos conocidos a priori. Si se considera el dato del Informe de EMASESA de 2011, el consumo medio per cápita datado para el año 2009 fue de 126 l/hab./día (EMASESA, 2011) para todo el ámbito gestionado por EMASESA (FIGURA 2-C4). Aunque el ámbito estimado no es el mismo, el dato calculado se aproxima a la media de consumo publicada por EMASESA, aún sin considerar las secciones atípicas. Por ello, el número total de secciones censales con las que finalmente se realizaran los análisis quedarán reducidos de las 522 a 506 secciones censales, sin que ello suponga una diferencia considerable y, en cambio, sea una ganancia en fiabilidad.

Aun así, observadas las fluctuaciones (FIGURA 9-C5), hay que prever que entre las 506 secciones censales seleccionadas, podremos encontrar otras con valores erróneos o atípicos. En los análisis que se realizarán, se tratará de manera pormenorizada la inclusión o eliminación de dichos casos, ya que además de los errores cartográficos de partida considerados, en una muestra tan amplia de casos pueden darse otros valores erróneos o atípicos motivados por otras casuísticas.

V.2.1.2. Variables sociodemográficas por sección censal.

Las variables que se han clasificado como sociodemográficas, han sido aquellas procedentes del IECA (IEA en el año 2009) siguiendo el esquema propuesto (FIGURA 2-C5) con excepción de la variable *superficie total* de las secciones censales que si bien procede del IECA no es una variable sociodemográfica al uso, y que formará parte del apartado correspondiente a índices. A continuación, se indican las fases que se tratará en el presente epígrafe (FIGURA 10-C5).

FIGURA 10-C5. Fases de obtención de las variables sociodemográficas por sección censal.

F A S E S	<p>Primera Fase: <i>Extracción y elaboración de variables para obtener las variables denominadas de primer nivel, referidas a las variables sociodemográficas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Población total.</i> - <i>Edad media.</i> - <i>Población por grupos de edad.</i> - <i>Población extranjera total.</i>
	<p>Segunda Fase: <i>Elaboración de las variables sociodemográficas en valores absolutos para obtener la variables sociodemográficas de segundo nivel.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Porcentaje de habitantes por edad.</i> - <i>Índice de vejez y juventud.</i> - <i>Porcentaje de extranjeros.</i> - <i>Edad media.</i>

Las variables que se han agrupado como de *primer nivel* (primera fase de elaboración) se refieren, entre todas las disponibles a aquellas que, en función de los antecedentes de estudios previos, puedan ser relevantes para el presente caso de investigación. Se han seleccionado las siguientes variables (IECA, 2009):

▪ **Primera fase: Extracción y elaboración de variables para obtener las variables denominadas de primer nivel, referidas a las variables sociodemográficas.**

- **Población total:** Indica el número total de habitantes por cada una de las 522 secciones censales (o del número de secciones censales de las que se dispone de datos para el año de referencia).
- **Edad media:** Proporciona una medida promedio de la edad de la población total residente en el ámbito territorial seleccionado. Empleándose como unidad de medida el nº de años.
- **Población por grupos de edad:** Representa el número total de habitantes por sección censal según los siguientes grupos de edad: 0-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, + 85. Utilizando como unidad de medida el nº de habitantes.

- **Población extranjera total:** Población extranjera total por sección censal. Representada por el nº de habitantes.

En el caso de la variable población extranjera, se dispone a nivel de sección censal, además del número total de extranjeros y su división por sexos, el número de extranjeros total y por sexo según el lugar de nacimiento y la residencia, número de población extranjera y por sexo según continente, número de población extranjera y por sexo según principales nacionalidades, población extranjera y por sexo según nacionalidad de la UE (IECA, 2013). Hay estudios que avalan la relación concreta de consumo de agua con la procedencia de extranjeros, entre ellos, desde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en inglés ‘Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)’, se alude al menor consumo medio de agua en personas cuya procedencia se asocia a países del Este de Asia, América Latina, África o India, llegando a ser tres veces inferior con respecto a países occidentales ‘Western Country’. (OECD, 1999).

En el presente caso de investigación, únicamente se hará el tratamiento del número de extranjeros total sin distinguir su procedencia, al no registrarse en el municipio de Sevilla un número considerablemente de extranjeros. Aunque su distribución será más evidente cuando se analicen pormenorizadamente por sección censal, su número no será muy elevado en general para las secciones censales. Para proceder a un estudio de los extranjeros registrados en Sevilla a nivel de sección censal, habría que seleccionar aquellas donde el número sea significativo (lo que reduce considerablemente el número de secciones) y realizar la diferenciación sobre nacionalidades, en este proceso se podría obtener una muestra no muy significativa con la que realizar los posteriores análisis, por lo que aunque se descarte actualmente esta propuesta, no debe ser excluida para investigaciones posteriores.

Así pues, descritas y seleccionadas las variables que en términos absolutos se agrupan en el primer nivel de extracción y elaboración (FIGURA 2-C5), se ha procedido a calcular el *segundo nivel* de las variables que en este caso tienen un carácter relativo (casi todos son

porcentajes) que posibilitan así su análisis posterior. La variable *edad media de población* por sección censal, que el propio IECA publica no sigue la lógica mencionada con anterioridad, es decir, no tiene etapas diferenciadas.

▪ **Segunda fase: *Elaboración de las variables sociodemográficas en valores absolutos para obtener las variables sociodemográficas de segundo nivel.***

- **Porcentaje de habitantes por edad (FIGURA 11-C5):** Los intervalos de edad, anteriormente definidos, han sido agrupados según cuatro grupos de edad y se ha calculado el porcentaje de cada uno de los mismos con respecto a la población total. La fórmula empleada se obtiene para cada sección censal como:

FIGURA 11-C5. Cálculo del porcentaje de habitantes por grupos de edad.

Porcentaje ≤ 14 años $= \frac{P_{\leq 14}^t}{P^t} \times 100$ $P_{\leq 14}^t$ = número de habitantes ≤ 14 P^t = número total de habitantes
Porcentaje $15 \leq 34$ años $= \frac{P_{15 \leq 34}^t}{P^t} \times 100$ $P_{15 \leq 34}^t$ = número de habitantes $15 \leq 34$ P^t = número total de habitantes
Porcentaje $35 \leq 64$ años $= \frac{P_{35 \leq 64}^t}{P^t} \times 100$ $P_{35 \leq 64}^t$ = número de habitantes $35 \leq 64$ P^t = número total de habitantes
Porcentaje ≥ 65 años $= \frac{P_{\geq 65}^t}{P^t} \times 100$ $P_{\geq 65}^t$ = número de habitantes ≥ 65 P^t = número total de habitantes

La clasificación descrita para el establecimiento de grupos de edad, se ha basado en la división que tradicionalmente se ha realizado en el campo de la demografía. Vinuesa, divide a la población en *jóvenes*, aquellos individuos que aún no han cumplido los 15 años; *adultos*, individuos que habiendo cumplido los 15 años aún no tienen los 65 y *viejos*, aquellos individuos que han sobrepasado los 64 años (Vinuesa, 1994). Estos tres grupos de edad fueron establecidos por

Sauvy quien, basándose en el contexto de las economías desarrolladas de la Europa Occidental, establece en función del carácter productivo del individuo y en función a factores fisiológicos, umbrales mínimos de edad entre los 15 y 20 años para los adultos y entre 60 ó 65 años para los viejos (Sauvy, 1966).

Estudios más recientes, apuestan no sólo por la clasificación en tres grandes grupos de edad, sino por incluir una división en subgrupos que establezcan umbrales con una cierta flexibilidad. Además ofrecen una perspectiva integral de cómo afectan a los individuos los diferentes hechos vitales y demográficos (Martín, 2005). En base a ello, y aunque este trabajo no tenga fines demográficos, sí que se ha buscado un establecimiento de grupos de edad que fuesen acordes con la temática tratada, para ello, como se ha descrito, se han respetado los clásicos tres grupos de edad, pero estableciendo una subdivisión en el rango de edad que oscila entre los 15 y 65 años, siendo la edad de división los 34 años. Basándose para ello, en el criterio de una mejor división de un grupo de edad tan amplio, y coincidiendo con el intervalo de edad 30-34 años en el que, en España, se ha establecido el mayor índice de fecundidad (Martín, 2005) y por tanto el abandono del núcleo familiar-paternal para

establecer nuevas unidades familiares. Siguiendo los antecedentes propuestos, especialmente se hace hincapié en el comportamiento que tendrán los grupos de edad cuyo rango es menor o igual de 14 años y aquellos individuos cuyo rango es superior o igual a los 65 años de edad.

Además de los grupos de edad descritos es necesario incluir los índices de juventud y de vejez, por la importancia de los mismos en los propios procesos de evolución de la población y por ser los grupos protagonistas de la mayor atención en las prestaciones sociales así como ser los grupos más sensibles al consumo de agua (Vinuesa, 1994).

- **Índice de juventud y de vejez (FIGURA 12-C5):** El índice de juventud se define como el cociente entre las personas menores y de 14 años y las mayores y de 65 años, multiplicado por cien, se interpreta estadísticamente como el número de menores y de 14 años por cada 100 personas mayores y de 65 años. Y el índice de vejez se define de manera inversa y se interpreta estadísticamente como el número de personas de

65), en función de cada uno de los índices empleados en relación por cada 100 personas de 14 años o menos.

FIGURA 12-C5. Cálculo del índice de juventud y vejez.

$\text{Índice de Juventud} = \frac{P_{\leq 14}^t}{P_{\geq 65}^t} \times 100$ $P_{\leq 14}^t = \text{número de habitantes} \leq 14$ $P_{\geq 65}^t = \text{número de habitantes} \geq 65$
$\text{Índice de Vejez} = \frac{P_{\geq 65}^t}{P_{\leq 14}^t} \times 100$ $P_{\leq 14}^t = \text{número de habitantes} \leq 14$ $P_{\geq 65}^t = \text{número de habitantes} \geq 65$

- **Porcentaje de extranjeros (FIGURA 13-C5):** El cálculo del porcentaje de extranjeros, de forma similar al resto de variables, se ha calculado a partir del número de los mismos en valor absoluto y realizando el cociente entre este valor absoluto y la población total. De esta manera se ha obtenido el resultado siguiente:

FIGURA 13-C5. Cálculo del porcentaje de extranjeros.

$$\% \text{ Extranjeros} = \frac{P^t_{\text{extranjeros}}}{P^t} \times 100$$

$$P^t_{\text{extranjeros}} = \text{número de extranjeros}$$

$$P^t = \text{número total de habitantes}$$

- **Edad media (FIGURA 14-C5):** Tal y como se ha descrito con anterioridad, la variable edad media se ha obtenido como dato directamente desde el propio IECA que hace la publicación de dicha variable a escala de sección censal, a través del Padrón municipal. El tratamiento que se ha realizado por parte del IECA para la obtención de la misma es similar al que se ha realizado en el presente trabajo de investigación para la obtención de las variables del segundo nivel, por ello esta variable se mantiene en una situación intermedia entre lo que se ha denominado variables de primer nivel y variables de segundo nivel (FIGURA 2-C5). A continuación se indica la fórmula empleada en dicho proceso:

FIGURA 14-C5. Edad media poblacional.

$$\text{Edadmed} = \frac{x}{P^t}$$

$$x = \text{número de años de edad}$$

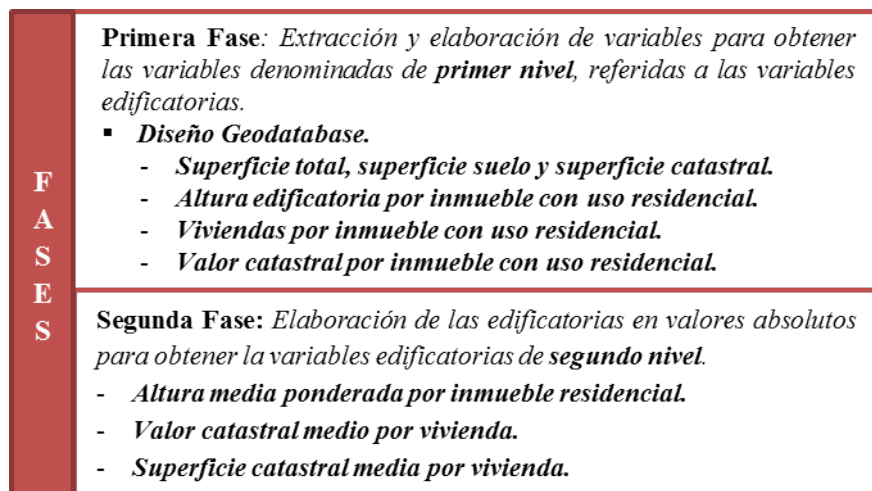
$$P^t = \text{número total de habitantes}$$

Todos las variables sociodemográficas cuyos resultados corresponden con las variables definidas como de *segundo nivel* según el cuadro resumen de variables (FIGURA 2-C5) y, que han sido calculadas aplicando las formulas descritas en las figuras, aparecen recogidas en el *Anexo III*.

V.2.1.3. Variables edificatorias por sección censal.

Se han agrupado como variables edificatorias aquellas que se han obtenido a través de la Dirección General del Catastro. La referida a la superficie total por sección censal del IECA. Estas variables han sido definidas en función a su relación con características edificatorias o espaciales (FIGURA 2-C5). Las fases que se han abordado para la obtención de cada variable edificatoria, han sido resumidas en el siguiente cuadro (FIGURA 15-C5).

FIGURA 15-C5. Fases de obtención de las variables sociodemográficas por sección censal.



- **Primera fase:** Extracción y elaboración de variables para obtener las variables denominadas de primer nivel, referidas a las variables edificatorias.

- **Diseño Geodatabase.**

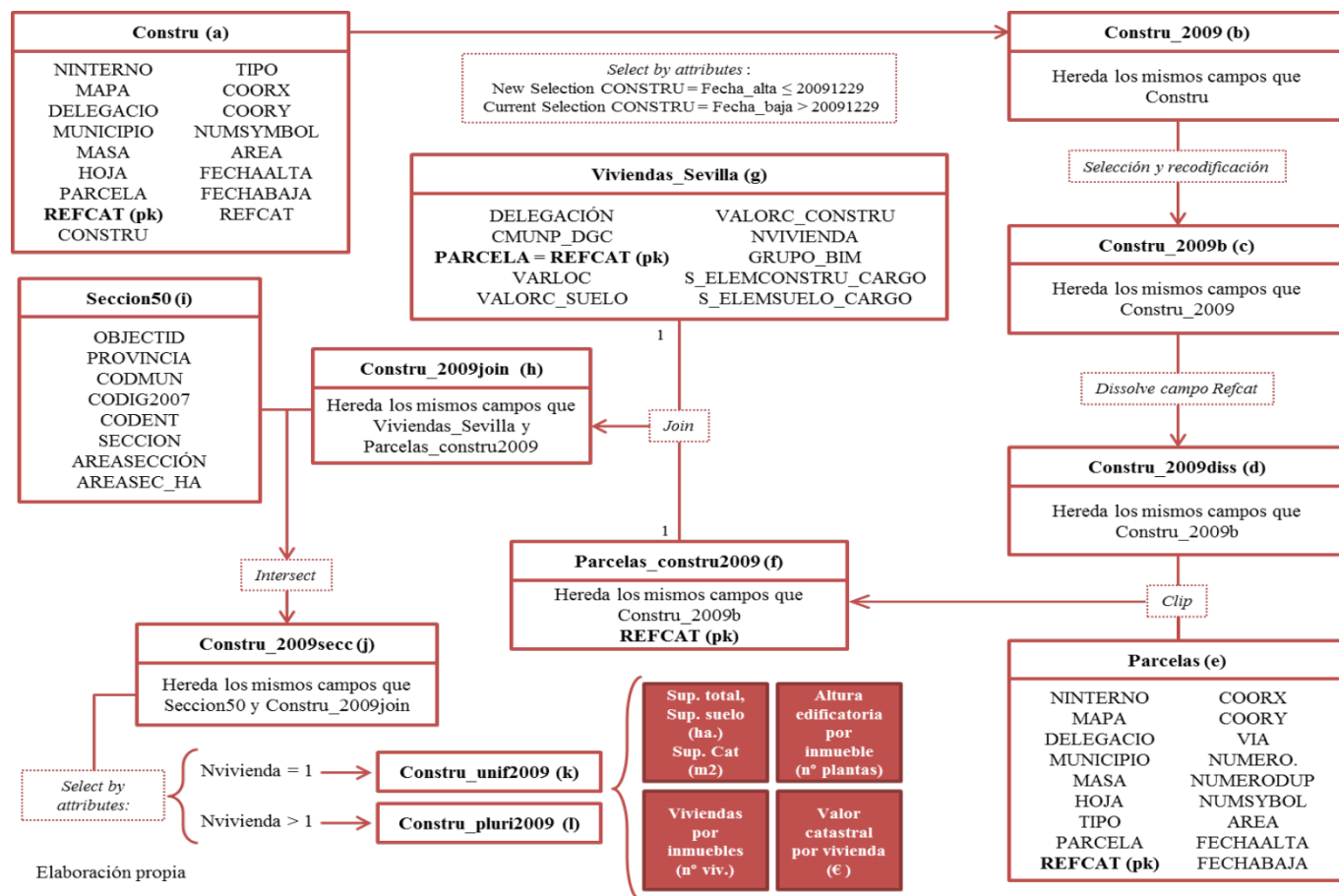
En esta ocasión, para esta primera fase, se ha diseñado una Geodatabase (GDB) con la intención de explotarla en el software propietario ArcGIS de la compañía ESRI. Se

entiende como GDB la colección de datos organizados con la finalidad de su utilidad para la aplicación en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Entre las ventajas que las GDB aportan hay que destacar la creación de modelos geográficos basados en relaciones entre los ficheros que la componen, a diferencia de trabajar de forma separada mediante shapefiles (archivo que almacena entidades geométricas). Aunque el diseño de una GDB no es exclusivo del programa informático ArcGIS, se define una GDB en su nivel más básico como una colección de datasets geográficos de varios tipos contenida en una carpeta del sistema de archivos que utiliza una base de datos Microsoft Access (empleada en el caso de este estudio) o una base de datos relacional multiusuario DBMS (por ejemplo Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix o IBM DB2). (ESRI, 2013).

La posibilidad de trabajar en el formato GDB, tal y como se ha indicado, ha facilitado su empleo simultáneo con el programa Microsoft Access. Tal y como se describió en el apartado referido al consumo de agua per cápita, para que los

datos conserven el mismo formato, la GDB se ha diseñado empleando el sistema de coordenadas ED_1950_UTM_Zona_30N cuya proyección es la Transversal de Mercator y como Datum el D_European_1950.

La estructura aplicada en el diseño de dicha GDB, se basa en featureclasses (agrupa datos que tienen una misma geometría con atributos y una referencia espacial), los cuales pueden a su vez agruparse en featuredatasets. También se incluyen tablas no espaciales que contienen información referida a las variables. Por último, se han generado nuevos archivos con información espacial, a medida que se explota la información de partida. El proceso seguido, se sintetiza en el modelo de datos-relacional (FIGURA 16-C5).

FIGURA 16-C5. Modelo de datos-relacional para la obtención de las variables edificatorias.⁵⁵

⁵⁵Cada uno de los campos que componen las tablas, han sido reducidos en número para conservar únicamente los necesarios del presente trabajo de investigación, y se han creado otros para el mismo efecto (TABLA 3-C5).

TABLA 3-C5. Tabla identificativa de los campos que forman parte del modelo de datos-relacional de las variables edificatorias en valores absolutos.

CÓDIGO	SIGNIFICACIÓN
AREA	Superficie del elemento en metros cuadrados.
AREASECCIÓN	Área de cada sección censal
AREASEC_HA	Área de la sección calculada en Ha.
CODENT	Código con el que se identifica el shapefile en uso en función al organigrama del DEA100
CODIG07	Código municipal y de sección censal
CODMUN	Código municipal y provincial
CONSTRU	Rótulo con las alturas construidas.
COORX	Coordenada X del centroide (un punto interior a la construcción / parcela ⁵⁴).
COORY	Coordenada Y del centroide (un punto interior a la construcción / parcela ⁵⁴).
DELEGACIO /DELEGACION	Código de Delegación de Hacienda.
FECHAALTA	Fecha de dibujo del elemento gráfico/ se crea la parcela ⁵⁴ en la base de datos.
FECHABAJA	Fecha de borrado del elemento gráfico/ se borra una parcela ⁵⁴ de la base de datos
GRUPO_INM	Hace referencia a la tipología con la que se identifica el elemento gráfico (Tipología selecciona Vivienda = V)
HOJA	Posiciones 8 a 14 de la referencia catastral (urbana) o código de sector (rústica).
MAPA	Número del mapa al que pertenece el elemento/ o la parcela ⁵⁶
MASA	Manzana urbana (o polígono rústico) a la que pertenece el elemento/ la parcela ⁵⁴
MUNICIPIO / CMUNP_DGC	Código de Municipio
NINTERNO	Número secuencial asignado por el sistema
NUMSYMBOL	Símbolo con el que se dibuja (para sombreados de colores).
NVIVIENDA	Número de viviendas que se contabilizan por subparcela edificada. NVIVIENDA = 1 (unifamiliar), NVIVIENDA > 1 (plurifamiliar)
OBJECTID	Código de identificación interno de la sección censal
PARCELA	Código de parcela, dentro de la Manzana o polígono
PROVINCIA	Código identificativo de cada provincia
REFCAT	Referencia catastral de la parcela.
S_ELEMCONSTRU_CARGO	Superficie (m ²) que ocupan todos los elementos que intervienen en la estructura de un inmueble.
S_ELEMSUELO_CARGO	Superficie (m ²) que ocupa en la parcela un edificio, delimitado por el límite de manzana (ejemplo Anexo IV)
SECCIÓN	Código individualizado de la sección censal
TIPO	(U)rbana, (R)ústica normal, (D)iseminado, (X)Dominio público y ajustes topográficos (parcela 09000).
VARLOC ⁵⁷	Valor catastral de cada una de las parcelas, expresadas en céntimos de euros
VALORC_CONSTRU ⁷	Se calcula a partir del valor catastral del suelo y de ciertos correctores.
VALORC_SUELO ⁷	Se calcula a partir del valor catastral del suelo y de ciertos correctores.

⁵⁶ Hace referencia al archivo Parcela, ya que comparten campos pero en este caso difieren en su aplicación.⁵⁷Se especificará la definición de los mismos en la descripción realizada de la tabla *Viviendas_Sevilla* en el Anexo IV.

En *Anexo IV* han sido detalladas cada una de las tablas que forman el modelo relacional, así como algunos de las operaciones realizadas y campos que se han explicado pormenorizadamente. Pero como se ha observado en el modelo relacional (FIGURA 16-C5) el resultado de todas las operaciones y cálculos realizados han propiciado que en función de las tipologías edificatorias (unifamiliares y plurifamiliares), se hayan podido extraer las variables que se corresponden con la *fase inicial* del proceso (FIGURA 2-C5).

- **Superficie total, superficie suelo y superficie catastral:** La *variable superficie total* es la superficie que ocupa cada una de las secciones censales, denominada como atributo AREASECCION procedente del archivo *Seccion50 (i)*, calculada en m² por defecto pero dada la naturaleza de la variable y la escala espacial sobre la que se aplica, se ha recalculado en la unidad métrica de hectáreas (ha).

La *variable superficie suelo*, hace referencia a la superficie que se calcula sobre planta de cada edificio con uso residencial, se corresponde con el atributo S_ELEMSUELO_CARGO, que proviene del archivo *Viviendas_Sevilla (g)*, al igual que en el caso anterior ha sido reconvertida a hectáreas.

La *variable superficie catastral* se define como la superficie que ocupa las edificaciones con uso, en este caso, residencial y sobre la que se ha aplicado, como se ha visto, el coeficiente de participación. Igualmente su cálculo se ha realizado en unidades de m² sin tener que proceder a su conversión en otra unidad. Proviene del atributo S_ELEMCONSTRU_CARGO, del archivo *Viviendas_Sevilla (g)*.

- **Altura edificatoria por inmueble con uso residencial:** Tras el tratamiento descrito en el *Anexo IV* referido a la obtención del campo ALT procedente del archivo *Constru_2009b (d)*, en el que se ha asignado la nueva codificación en números arábigos, se ha obtenido la *variable altura edificatoria* en función al número de plantas sobre rasante para cada inmueble con uso residencial.
- **Viviendas por inmueble con uso residencial:** Es una variable obtenida de manera similar al resto de variables en valores absolutos. Intervendrá en cálculos posteriores, siendo su valor el del atributo NVIVIENDAS procedente de la tabla

Viviendas_Sevilla (g). Tal y como ha indicado, esta variable expresa el número de viviendas que tributan por subparcela edificada, mediante el sumatorio del número de veces en las que se contabiliza un registro referido a una subparcela con uso residencial.

- **Valor catastral por inmueble con uso residencial:** Es un atributo descrito en el campo VALORC, a partir de los datos contenidos en la tabla *Viviendas_Sevilla (g)*. En la misma se introdujo el valor catastral por inmueble como resultado del sumatorio del número de viviendas calculado. En el *Anexo IV*, se especifica su definición, aunque se pueda añadir brevemente del mismo, que el valor catastral se determina objetivamente para cada bien inmueble a partir de los datos obrantes en el Catastro Inmobiliario y está integrado por el valor catastral del suelo y el valor catastral de las construcciones

Una vez completado el proceso por el que se han obtenido las variables definidas en esta primera fase, tal y como se aprecia en la tabla resumen (FIGURA 2-C5) es necesario, al igual que en el caso de la variable consumo así como de las variables sociodemográficas, calcular a partir de los valores absolutos (variables de la primera fase) las variables con la que finalmente se van a incorporar al modelo propuesto en los análisis posteriores.

- **Segunda fase: *Elaboración de las variables edificatorias en valores absolutos para obtener las variables edificatorias de segundo nivel.***

- **Altura media ponderada por inmueble residencial (FIGURA 17-C5):** Se calcula a partir de los datos absolutos que se han obtenido de la variable altura edificatoria por inmueble con uso residencial. Su resultado se expresa en número de plantas sobre rasante. Para proceder a su cálculo por sección censal se ha aplicado la siguiente fórmula:

FIGURA 17-C5. Cálculo altura media ponderada por inmueble residencial.

$$\text{Altmedpond} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i W_i}{W}$$

X = número de plantas sobre rasante
 W = número de edificios residenciales (peso)

La razón por la que se ha realizado el cálculo de la altura media ponderada es que, a diferencia del cálculo de cualquier media y debido a que la altura es una variable ordinal en el que cada valor se relaciona con un número de inmuebles, al incluir la ponderación o como se suele llamar el ‘peso’ de la variable, se considera el número de inmuebles de uso residencial que presentan una determinada altura. Así resulta un valor medio, en el caso de las secciones censales mixtas, donde se mezclan tanto inmuebles unifamiliares como plurifamiliares. La media ponderada, evita que se obtenga un resultado sesgado hacia los valores extremos. De ahí, la importancia de la ponderación considerada.

- **Valor catastral medio por vivienda (FIGURA 18-C5):** En el caso del valor catastral se ha calculado el valor medio que a nivel de vivienda se estima por sección censal. Para ello se ha empleado la siguiente fórmula:

FIGURA 18-C5. Cálculo valor catastral medio por vivienda.

$$\text{Valorcatmed} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{N}$$

V = valor catastral por vivienda
 N = número de viviendas por sección

- **Superficie catastral media por vivienda (FIGURA 19-C5):** La variable superficie catastral media por vivienda, se ha obtenido a partir de los datos absolutos que en la primera fase se han calculado, tanto los referidos a la superficie catastral como al número de viviendas. Para calcular dicho valor se ha empleado la siguiente fórmula:

FIGURA 19-C5. Cálculo superficie catastral media por vivienda.

$$\text{Supmedcat} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{N}$$

S = superficie catastral por vivienda
 N = número de viviendas por sección

Al igual que en el caso de la variable consumo per cápita y variables sociodemográficas, los resultados obtenidos en esta segunda fase en función de cada variable obtenida por sección censal, se pueden consultar en el *Anexo V*.

V.2.1.4. Índices por sección censal.

Además del cálculo de la variable consumo per cápita, las variables sociodemográficas y las variables denominadas edificatorias, se ha añadido otro grupo de variables denominadas *índices* como resultado de la combinación de variables sociodemográficas así como de variables edificatorias. Dichos índices se sitúan en el proceso descrito (FIGURA 2-C5) como variables de *segundo nivel* y un caso se ha clasificado como de *tercer nivel*.

- **Densidad bruta media (FIGURA 20-C5):** Se obtiene como resultado de la relación entre la población total y la superficie total de la sección censal. Las unidades en las que se ha expresado ha sido en número de habitantes por hectárea (hab./ha). A continuación se indica dicha ecuación:

FIGURA 20-C5. Cálculo densidad bruta media por sección censal.

$$\text{Densidadbruta} = \frac{P^t}{A}$$

P^t = número total de habitantes
 A = área de la sección censal

- **Densidad neta media (FIGURA 21-C5):** Se denomina densidad neta media al cociente entre el número total de habitantes y la superficie ocupada por inmuebles con uso residencial sobre la superficie suelo. Sus unidades métricas se expresan en número de habitantes por hectárea⁵⁸ (hab./ ha). La fórmula utilizada se describe a continuación:

⁵⁸ Tradicionalmente, la unidad métrica definida para la superficie ocupada es en kilómetros cuadrados (km²), se ha desestimado esta unidad porque se obtenían valores infinitesimales que generaban resultados estadísticos imprecisos.

FIGURA 21-C5. Cálculo densidad neta media por sección censal.

$$\text{Densidadneta} = \frac{P^t}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

P^t = número total de habitantes

S = superficie catastral por vivienda

- **Número de habitantes por vivienda (FIGURA 22-C5):** El número de habitantes por vivienda se ha obtenido a partir del cociente que se establece entre el número total de habitantes y el número de viviendas por sección censal. Las unidades finales en las que se ha obtenido dicho cociente se expresan en número de habitantes por vivienda (nº hab./viv.). A continuación se indica su fórmula:

FIGURA 22-C5. Cálculo número medio de habitantes por sección censal.

$$\text{Nummedhab} = \frac{P^t}{N}$$

P^t = número total de habitantes

N = número de viviendas por sección

A partir del cálculo de las variables consideradas de segundo nivel, tal y como se ha comentado, se ha calculado la variable denominada de *tercer nivel*.

- **Densidad habitacional (FIGURA 23-C5):** Se calcula a partir del cociente entre el número medio de habitantes por vivienda y la superficie media catastral. Las unidades finales en las que se expresa se indican en número de habitantes por m², pero para que sea más comprensible se ha realizado el cálculo considerando el número de habitantes cada 100 m² (nº hab/100 m²). Descrita según la siguiente fórmula:

FIGURA 23-C5. Cálculo densidad habitacional por sección censal.

$$\text{Densidadhab} = \frac{N_m}{S_{sc}} \times 100$$

N_m = número medio de habitantes

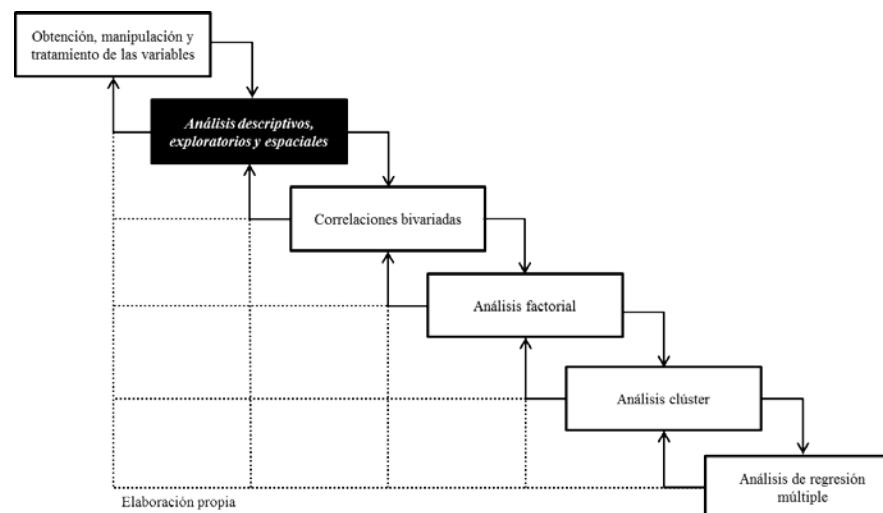
S_{sc} = superficie catastral por sección censal

Los resultados numéricos de todos los índices obtenidos están detallados en el *Anexo VI*, en cada uno de los anexos referidos a las variables calculadas y que se utilizarán en la siguiente fase de análisis.

Durante el epígrafe descrito se han desarrollado metodológicamente todas las etapas que han tenido lugar durante el *proceso de obtención, elaboración y tratamiento de las variables*, pudiéndose comprobar el proceso meticuloso y complejo que se ha realizado hasta alcanzar la última fase y así, obtener las variables empleadas en el modelo estadístico propuesto. A continuación, y en función del modelo en cascada realimentado (FIGURA 1-C5) se describirán metodológicamente las siguientes fases abordadas durante el análisis y, se detallarán, los diferentes métodos que se han empleado para completar el modelo estadístico descrito. Por último, en el *Anexo VII*, se ha incluido un *resumen metodológico general del cálculo de todas las variables obtenidas en su fase final así como de las fuentes de procedencia de las mismas*.

V.2.2. Análisis descriptivo, exploratorio y espacial.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



Esta primera fase de análisis de las variables, se ha concretado en un análisis descriptivo y exploratorio de las variables definidas, y de su correspondiente distribución espacial a través de la cartografía de las entidades espaciales que son objeto de estudio, es decir, las secciones censales. Para ello, sobre las variables no sólo se va a realizar una descripción a través de sus descriptores estadísticos básicos, sino un Análisis Exploratorio de Datos (AED), denominado

en inglés –Exploraty Data Analysis (EDA) –, cuyo propósito es *proporcionar métodos sencillos para organizar y preparar los datos, detectar fallos en el diseño y recogida de datos, tratamiento y evaluación de datos ausentes, identificación de casos atípicos y comprobación de los supuestos subyacentes en la mayor parte de las técnicas multivariantes*. Tiene los mismos objetivos que la Estadística Descriptiva, pero pretende además detectar anomalías o errores en las distribuciones univariantes de los datos (Martín et al., 2007, p.33).

Como ya se ha hecho referencia previamente a lo largo de todo el desarrollo metodológico propuesto, se han detectado, diversos *casos anómalos* del total de las 522 secciones censales que componen el municipio de Sevilla, a consecuencia de las diferencias entre las cartografías del año 2008 y 2009 del municipio encontradas en 16 secciones censales, las cuales presentan valores de consumo de agua per cápita que se corresponden con valores atípicos. Pero además, las 506 secciones censales restantes (en las que ya pudimos apreciar ciertos valores atípicos), tendrán que ser evaluadas durante el desarrollo del Análisis Exploratorio de Datos, puesto que su eliminación puede producir errores en los resultados al considerar

los valores globales referidos a la escala municipal, ya que supondría una disminución de casos y por tanto una disminución en los valores medios. Pero, por otra parte, su inclusión puede propiciar que en el estudio a microescala que se está realizando en el presente trabajo, se produzcan incorrecciones al no ser valores ‘reales’ de consumo per cápita los referidos de dichas secciones censales. Así pues, es imprescindible este tratamiento en la fase de análisis exploratorio, previa a todos los análisis posteriores que se van a llevar a cabo, y que permitan identificar aquellos valores erróneos o atípicos que durante el propio proceso de AED puedan surgir en el resto de las 506 secciones censales.

A continuación (TABLA 4-C5), se ha incluido una descripción breve sobre los estadísticos descriptivos utilizados en el AED de los cuales, se han seleccionado aquellos empleados más usualmente y que intervienen en el propósito de este estudio de investigación, sin tratar de detallar en exceso con multitud de descriptivos estadísticos, que si bien son de gran utilidad, no son el centro de atención del presente trabajo.

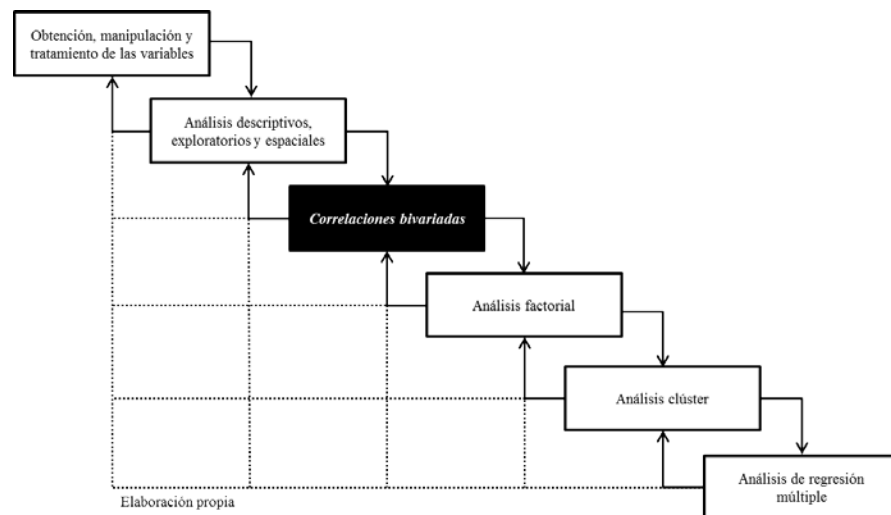
TABLA 4-C5. Cuadro-resumen de las diferentes medidas estadísticas empleadas en el Análisis Exploratorio de Datos.

Medidas de posición: Medidas que nos ayudan a saber dónde están los datos (Ruiz, 2004, p.8).		
Medidas de posición central (Resumen la muestra en un solo valor)		Medidas de posición no central (cuantiles)
No Robustas	Robustas	Los cuantiles , considerados medidas no robustas, son aquellos valores de la variable, que ordenados de menor a mayor, dividen a la distribución en partes, de tal manera que cada una de ellas contiene el mismo número de frecuencias (Ruiz, 2004, p.14). Los cuantiles más comunes hacen referencia a los cuartiles y deciles.
Media Aritmética (\bar{x}) ⁵⁹ : Divide la suma de todos los datos entre el número de individuos (Colubi & González., 2010)	Mediana: Punto que divide la muestra ordenada en dos grupos iguales. Moda: Es el valor de la variable más repetida.	
Medidas de dispersión o variabilidad: Tienen como finalidad cuantificar los próximos o alejados que están los datos de la muestra de un punto central.		
Varianza: Mide el promedio de las desviaciones (al cuadrado) de las observaciones con respecto a la media. Su interpretación es compleja. Desviación típica (σ) ⁵⁸ : Indica que centrado en la media y a una desviación típica de distancia (tanto a la izquierda como a la derecha de la media) hay aproximadamente el 68% de las observaciones, si consideramos dos desviaciones típicas, se incluyen el 95% aproximadamente de observaciones, y si se consideran tres desviaciones estándar aproximadamente el 99%(Martín et al, 2007).	Rango ^{58,60} : también conocido como amplitud, es la diferencia existente entre los valores extremos de una muestra. Medidas robustas absolutas Rango intercuartílico se define como la diferencia (o recorrido) entre el cuartil tercero (Q_3) y el cuartil primero (Q_1) e indica la dispersión del 50% de la muestra.	Medidas robustas relativas El coeficiente de variación cuartílica (V_q) está basado en la fórmula del rango intercuartil y emplea la mediana como medida de tendencia central. A mayor V_q mayor dispersión de los datos respecto a su mediana (Estébanez & Bradshaw, 1979). El coeficiente de variación (C_v) ⁵⁸ calcula la desviación de una serie de datos con respecto a la media. Es el cociente entre la desviación típica y la media, y se puede calcular en porcentaje.
Medidas de forma o distribución: Indican la disposición en la que se agrupan o se separan los valores que toma la variable de acuerdo a su representación gráfica.		
Coeficiente de asimetría: Establece el grado de simetría con respecto a una distribución de probabilidad. Coeficiente de asimetría de Fisher: $g_1=m_3/s^3$ $g_1<0$: distribución asimétrica negativa. $g_1=0$: distribución simétrica. $g_1>0$: distribución asimétrica positiva.		Coeficiente de curtosis: Indica el mayor o menor apuntamiento de la distribución. Coeficiente de curtosis de Fisher: $g_1=(m_4/s^4)-3$ $g_1<0$: distribución leptocúrtica. $g_1=0$: distribución mesocúrtica. $g_1>0$: distribución platicúrtica.
Histogramas ⁵⁸ : Representación gráfica de cada una de las variables en función a la frecuencia de los valores.		

⁵⁹Se representará en el análisis descriptivo y exploratorio de la muestra analizada.⁶⁰Basado en los valores máximos y mínimos de la muestra.

V.2.3. Correlaciones bivariadas.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



Siguiendo la metodología descrita (FIGURA 1-C5), se ha calculado la *matriz de correlación*, cuyo resultado indica las *correlaciones bivariadas* que se establecen entre las variables de estudio. La correlación no es más que el grado de variación que se produce entre las variables, en este caso al ser una correlación bivariada, se estudiará la correlación entre pares de variables.

La finalidad del cálculo de la matriz de correlación para el presente trabajo de investigación reside en la *valoración* que se pueda obtener del grado de relación establecido entre el consumo per cápita y el resto de variables de manera que permitan confirmar la validez de los análisis aplicados posteriormente. En este apartado, de manera particular, se tratará y cuantificará la relación que se denomina *correlación lineal* entre las variables; siendo *positiva* cuando ambas variables X_i o Y_i , registran una variación en el mismo sentido, y *negativa* cuando las variables X_i e Y_i incrementan o disminuyen su valor en sentido opuesto.

De manera visual, la representación mediante un *diagrama de dispersión* de las variables, es la forma más sencilla, a priori, de conocer si el tipo de relación establecida es lineal o no. Dichos diagramas serán incorporados en la fase de análisis de aquellas variables más representativas, puesto que un diagrama de dispersión no puede cuantificar y por tanto precisar qué grado de relación se produce entre las variables. Por ello, es mucho más acertado el uso de la matriz de correlación de las variables implicadas en el modelo de regresión en el que posteriormente se incluirán. Para cuantificar

y validar el valor de la correlación que se produce entre las variables, se emplea:

- El *coeficiente de correlación lineal* (r). Para el presente caso de estudio se utiliza el coeficiente de correlación lineal de Pearson, que resulta de dividir la covarianza por el producto de las desviaciones típicas de las variables (Hernández, 2007) y se representa como (FIGURA 24-C5):

FIGURA 24-C5. Coeficiente de correlación lineal de Pearson.

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x \times S_y} \rightarrow \begin{cases} r = 1 \text{ (relación lineal perfecta y positiva)} \\ r = -1 \text{ (relación lineal perfecta y negativa)} \\ r = 0 \text{ (las variables son independientes).} \end{cases}$$

S_{xy} = Covarianzas de las variables X e Y tipificadas.

S_y = Desviación típica de la variable Y .

S_x = Desviación típica de la variable X .

- El *p-valor*: Calculado por el software Spss y representado mediante ‘Sig.’ (significatividad), hace referencia a la prueba de significación del valor de correlación obtenido. La prueba de significación indica si el coeficiente de correlación procede

de una población cuya hipótesis nula es igual a 0 [$H_0: \rho = 0$]o, lo que es lo mismo, la hipótesis nula afirma que el coeficiente de correlación poblacional entre el par de variables es nulo y las variables están incorreladas (Martín et al, 2007, p. 204).

Las correlaciones más idóneas serán las que se establezcan entre las variables sociodemográficas, edificatorias e índices y el consumo de agua per cápita. Por ello, una vez que se analicen a través de la matriz de correlación los respectivos coeficientes y se confirme la significación de la muestra a través del el p-valor, será necesario evaluar si el coeficiente de correlación es un valor suficientemente representativo o no, y si se establece una relación lineal, en este caso, con la variable que cobra más importancia en nuestro estudio de investigación, que es el consumo per cápita. En esta misma fase de interpretación de los resultados habrá que considerar el ámbito de conocimiento del estudio y no quedarse exclusivamente en los resultados matemáticos, ya que si bien un coeficiente de correlación puede ser significativo hay que constatar que puede estar desvirtuado por el número total (N) de la muestra (Cohen, 1992) o por cualquier otros factores ajenos al modelo matemático considerado. Además un

número excesivamente amplio o reducido de casos en relación con las variables interpretadas, puede afectar a la significatividad (p-valor) del coeficiente de correlación. Por ello, para denotar mejor el grado de asociación o dependencia lineal entre dos variables, se emplea el *coeficiente de determinación* (r^2), siendo el coeficiente de correlación de Pearson (r) al cuadrado. El coeficiente de determinación indica la proporción de variabilidad compartida o explicada de las variables correlacionadas.

En función al resultado de la matriz de correlación obtenida, se tendrá que hacer un análisis pormenorizado y evaluar si la continuidad con otros análisis es factible, o si por el contrario hay que analizar el número de casos y las relaciones que se establecen entre las variables desde otra perspectiva que ofrezca resultados más óptimos para el trabajo de investigación en curso. Por ello, esta fase relativa a correlaciones bivaridas se puede concretar según las siguientes etapas (FIGURA 25-C5).

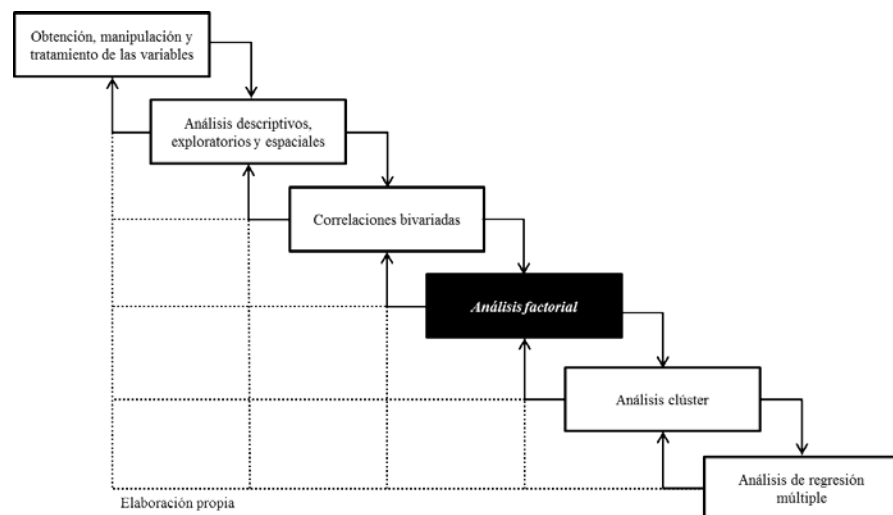
FIGURA 25-C5. Proceso de interpretación de la matriz de correlación.



En el caso de que la interpretación no fuese válida, debido a que estadísticamente los valores obtenidos en la matriz no sean validados o que los resultados no sean satisfactorios se procederá a una reinterpretación de la muestra seleccionada inicialmente. Ya que como se ha descrito, quizás al ser una muestra tan amplia de casos, puede que el resultado obtenido esté sesgado o condicionado por dicho tamaño y la diferente naturaleza de cada uno de los elementos de estudio, es decir, de las secciones censales que son analizadas.

V.2.4. Análisis factorial.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



Como se podrá comprobar, tras el análisis de la matriz de correlación, la muestra con la que inicialmente se ha comenzado el estudio y excluyendo aquellas secciones censales cuyos datos se han identificados como erróneos o atípicos, ha sido clasificada por tipologías edificatorias para una mejor interpretación de los resultados lo que ha planteado una *reordenación entre el número de*

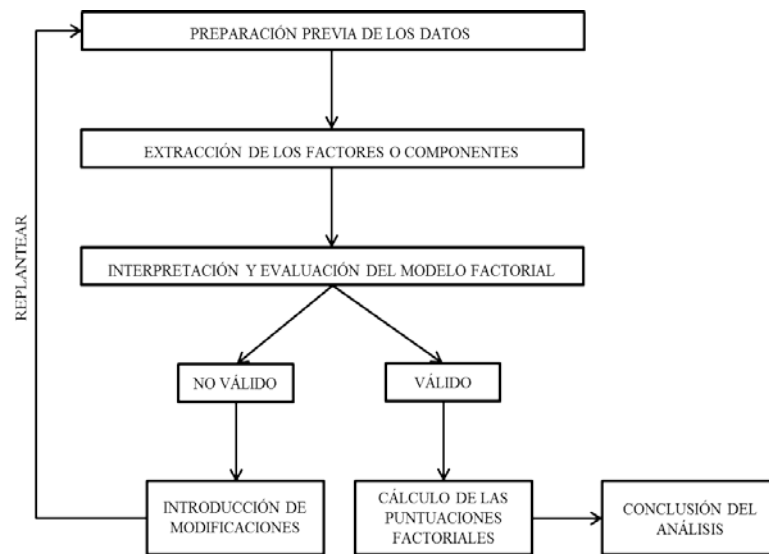
casos y el de variables. De ahí, la necesidad de aplicar un análisis factorial, *cuyo finalidad será la de realizar una reducción de las variables en función de las puntuaciones factoriales, de manera que se establezca la agrupación de las variables en función de la variabilidad que cada variable comparte con el resto* (Cea, 2002).

El análisis factorial es el paso previo para el tratamiento de las variables al ser complementado, posteriormente, con un análisis clúster y de regresión múltiple. Cumpliendo así, con los dos principios básicos del análisis factorial: ‘parsimonia’ e ‘interoperabilidad’ (Abellán, 1995). El *principio de parsimonia* hace referencia a que la solución factorial debe ser producto del menor número posibles de factores o componentes, además deben ser fácilmente interpretados y estadísticamente significativos. El segundo *principio referido a la interoperabilidad*, se refiere precisamente a la posibilidad que ofrece el análisis factorial de obtener como resultado un modelo, empleado en la aplicación de otras técnica analíticas multivariante.

De entre las tipologías de análisis factoriales que se pueden emplear y en función de las características concretas de la investigación en

curso, se ha seleccionado el *Análisis de Componentes Principales (ACP)* cuya finalidad se basa en la reducción de las variables iniciales a un número de variables latentes que se denominan ‘componentes’, analizando para ello la varianza total de todo el conjunto de variables observadas y determinando qué componentes las definen. El tratamiento que se ha realizado, se resume en el siguiente proceso metodológico (FIGURA. 26-C5).

FIGURA 26-C5. Cuadro-resumen proceso de análisis factorial.



Fuente: Cea D'Ancona, M.A. (2004): *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Editorial Síntesis. Elaboración propia.

Como en cualquier método factorial empleado, el ACP tiene que cumplir una serie de requisitos o *supuestos previos referidos a la preparación de los datos* para el análisis. Aunque puedan darse algunas excepciones (Cea, 2004), entre los de obligado cumplimiento tenemos:

- *Tamaño muestral*: Al igual que en cualquier técnica multivariable, el tamaño muestral tiene que estar relacionado con el número de variables a analizar.
- *Correlación entre las variables*: Es necesario que se establezca correlación entre las variables, al menos superior o igual a 0,30. Si al inspeccionar la matriz de correlación (que previamente se ha realizado e interpretado) hay pocas correlaciones que superan dicho valor, entonces no es aconsejable la aplicación de un análisis factorial.

Comprobados estos supuestos, se añade la necesidad de *estandarizar las variables*, ya que, aunque no sea condición necesaria, siempre es

una buena opción para poder realizar la comparación de las variables.

En la *fase correspondiente a la interpretación y evaluación del modelo*, entre las opciones seleccionadas, es necesario comprobar las referidas al cumplimiento de las siguientes condiciones:

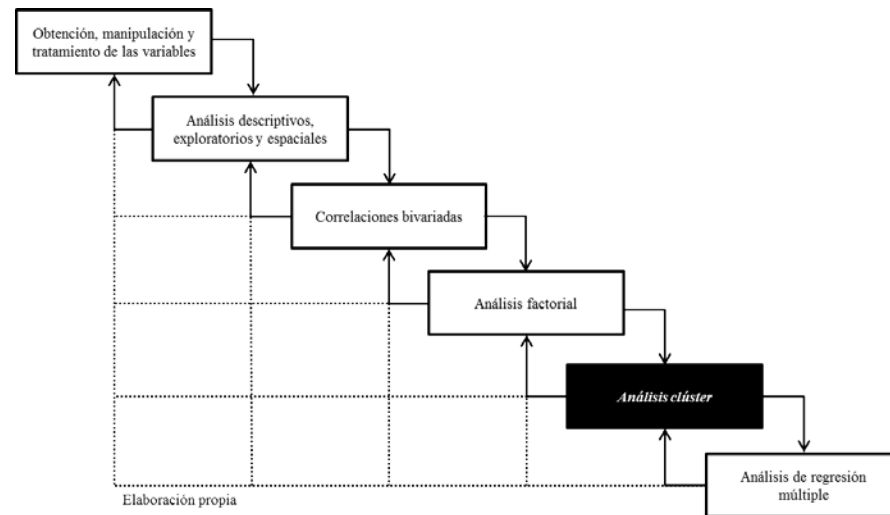
- *Comunalidad de las variables*: Expresa la proporción de varianza de cada variable explicada por los factores o componentes del modelo.
- *La prueba de la Esfericidad de Bartlett (1950)*: Estadísticamente contrasta si la matriz de correlaciones es una matriz identidad, que indicaría que el modelo factorial es inadecuado. Esta prueba ayuda a determinar si existe relación significativa entre las variables analizadas.
- *Índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin 1970)*: Mediante dicho índice se evalúa si las puntuaciones de cada variable son predecibles por las demás, es decir si hay correlaciones parciales entre las variables.

Si los valores de comunalidad son muy bajos, la variable no ha quedado bien definida en el modelo factorial debido a la exclusión de un factor de gran relevancia, o debido a que la variable tiene una baja proporción de varianza común con otras variables (Cea, 2004). De igual modo el test de esfericidad de Bartlett debe negar la hipótesis de que la matriz de correlación poblacional es una matriz identidad, es decir que las variables están incorrelacionadas en la población. El índice KMO, cuyo rango de valores está entre 0 y 1, cuanto más alto el valor más substancialmente relacionadas entre ellas estarán las variables (Ferrando & Angulano-Carrasco, 2010). El análisis factorial tendría que volver a repetirse, eliminando aquella variable que incumpliese algunas de estas tres condiciones puesto que no podría ser validado.

Si el modelo obtenido cumple con las condiciones necesarias se pueden validar las puntuaciones factoriales obtenidas y por tanto continuar con el estudio.

V.2.5. Análisis clúster.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



Obtenidas las puntuaciones factoriales finales, en función al método de regresión seleccionado, se ha continuado el estudio con *un análisis clúster o de conglomerados* a partir de dichas puntuaciones factoriales obtenidas, *con la finalidad de establecer subgrupos (en este caso conglomerados) con características similares dentro de los*

grupos que ya se han dividido dentro de las tipologías en que ya se ha dividido previamente la muestra original.

Por tanto, mediante el análisis clúster se definen los grupos a partir del cálculo de distancias o similitudes del valor de algunas variables consideradas adecuadas para ello (Cáceres, 1994). En el caso estudiado, se partirá de las puntuaciones factoriales obtenidas y no de las variables originales. La finalidad del análisis será formar conglomerados con un alto grado de homogeneidad interna y heterogeneidad externa (Timm, 2002). Como en cada proceso estadístico descrito es necesario cumplir con una serie de fases, que a grandes rasgos se pueden resumir (Cea, 2004, p.233) en:

1. *Selección de las variables que favorezcan la agrupación de datos.* En el caso del estudio ya están fijadas previamente en función a las puntuaciones factoriales obtenidas durante el análisis factorial realizado en el epígrafe anterior.
2. *Elección del procedimiento de conglomeración.* En el que habrá que elegir entre la tipología de análisis de

conglomerados que mejor se adapte al caso de estudio. Además hay que seleccionar el algoritmo de clasificación de los conglomerados.

3. *Elección de las medidas de distancia y proximidad.*
4. *Decisión sobre el número de conglomerados.*
5. *Presentación e interpretación de los resultados.*
6. *Valoración de los resultados del análisis.* Si el resultado obtenido finalmente no es validado, hay que introducir modificaciones para mejorar el proceso y se tendrá que volver a repetir el análisis hasta satisfacer los criterios mínimos de validez.

Las distintas tipologías de análisis clúster, a grosso modo, se pueden agrupar en dos categorías: *conglomerados jerárquicos* y *no jerárquicos*. En nuestro caso de estudio se van a emplear ambos análisis, ya que a priori se desconoce el número óptimo de

conglomerados y además es usual, en la literatura especializada al respecto, la utilización de ambos para ajustar el número de conglomerados al caso analizado. (TABLA 5-C5).

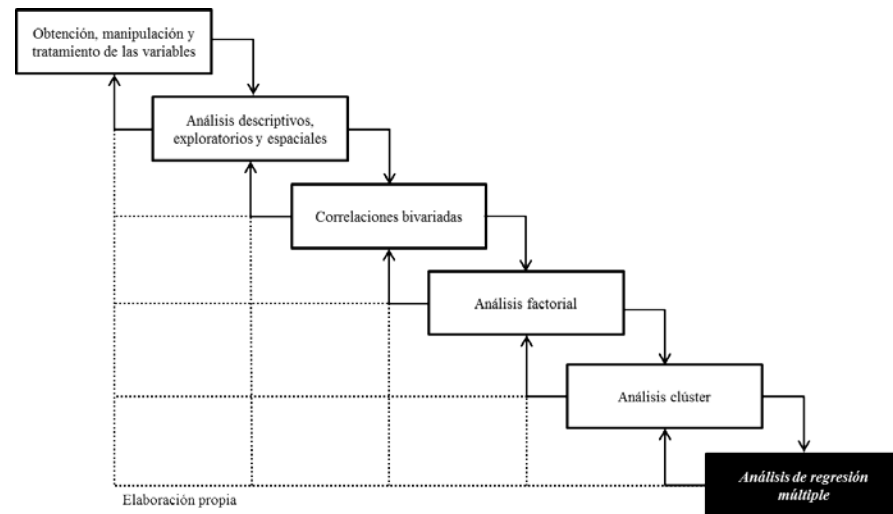
El análisis clúster o de conglomerados está muy condicionado por decisiones que se toman durante el proceso de análisis. El cambio en alguna de esas opciones, que a priori cualquier programa estadístico ofrece, puede hacer que un determinado caso cambie de un conglomerado a otro. Por ello es necesario, además de las comprobaciones que se van realizando durante el análisis, complementarlo con otro tipo de análisis que ofrezca mayor rigidez y fiabilidad a los resultados, siendo en este caso un análisis de regresión múltiple, necesario para poder establecer las relaciones entre las variables de estudio.

TABLA 5-C5. Métodos de conglomerados utilizados para el caso de estudio.

ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS JERÁRQUICOS: Basados en los árboles de clasificación, son útiles cuando no se conoce el número de conglomerados previos.	
<i>Método</i>	<i>Medida del Intervalo</i>
<p>Método de Ward (1963): Se basa en la suma de las distancias al cuadrado de cada elemento con respecto al centroide que van a configurar cada conglomerado (Okabe & Sugihara, 2012). Es un método muy indicado en procesos de regionalización, debido a que los agrupamientos obtenidos parecen adecuados en la definición de regiones homogéneas (Cohan & Alonso, 1977)</p>	<p>Distancia euclídea al cuadrado: Se define como una medida de disimilaridad, puesto que se basa en la diferencia o lejanía entre dos elementos, su fórmula se representa como (Cáceres, 1994):</p> $d_{xy}^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$ <p>x_i e y_i son las coordenadas de los vectores x e y</p>
<i>Inspección y selección de los conglomerados resultantes, a partir del examen pormenorizado de los estadísticos y gráficos, que se aplicaran en el análisis de conglomerados no jerárquicos.</i>	
ÁNÁLISIS DE CONGLOMERADOS NO JERÁRQUICOS.	
<i>Método</i>	<i>Nº de Conglomerados</i>
<p>Método K-medias (1967): Parte de considerar las coordenadas de los centroides iniciales. El resto de casos se considera perteneciente al grupo cuyo centroide está más cercano. Posteriormente, se calcula el centroide de los grupos formados, y se vuelve a reconstruir la pertenencia de cada grupo, repitiendo el procedimiento hasta que la varianza dentro de los grupos es la mínima posible (Redondo & Berumen, 2011, p.53).</p>	<p>Estimados previamente al realizar el análisis clúster jerárquico</p>

V.2.6. Análisis de regresión lineal múltiple.

FIGURA 1-C5. Modelo en cascada realimentado adaptado a la investigación.



La finalidad de este último análisis, a partir del cual se establecerán las relaciones entre la variable consumo per cápita de agua y el resto de variables independientes, será el colofón de todo el proceso analítico descrito. A partir de este análisis, en función de cada uno de los conglomerados descritos, basados en la similitud entre las puntuaciones factoriales, se concretarán las variables que mejor explican el consumo per cápita.

El término regresión, referido a su significado estadístico, indica la proporción de cambio que experimenta una variable dependiente (Y) con respecto al cambio de una variable independiente (X), este concepto se concreta para el supuesto en el que se establezca la relación entre dos variables, denominada como regresión simple. Los distintos tipos de regresiones simples que se pueden establecer entre las variables, se establecen en función del tipo de relación entre ambas (lineal o no lineal).

En el presente caso de estudio, el número de variables que se han seleccionado inicialmente es muy amplio, por ello es necesario que el modelo de regresión empleado incluya un número elevado de variables, siendo el utilizado en este caso el modelo de regresión múltiple. La relación establecida será lineal luego se obtiene como resultado un modelo de regresión lineal múltiple. El utilizado de manera más global se concreta en el procedimiento de regresión lineal de mínimos cuadrados ordinarios, denominado en inglés – Ordinal Least Squares ‘OLS’–. Los objetivos principales del análisis múltiple de mínimos cuadrados ordinarios (Cea, 2004, p.13) son:

1. Predecir los valores que adoptará la variable dependiente a partir de los valores conocidos de la serie más pequeña posible de variables independientes. Esto significará la búsqueda de la ecuación (FIGURA 27-C5) que mejor represente la asociación lineal entre las variables del análisis (Gunst & Mason, 1980):

FIGURA 27-C5. Recta de regresión lineal simple.

$$Y' = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \varepsilon$$

α = Constante

β_n = Coeficientes de regresión.

ε = Residuos.

2. Cuantificar la relación de dependencia mediante el coeficiente de correlación R de Pearson y su cuadrado (el coeficiente de determinación). Indicando dicho coeficiente, la proporción de varianza de la variable dependiente (Y) que queda explicada por la conjunción de variables independientes (X) que conforman la ecuación de regresión.

3. Determinar si el grado de confianza de la relación observada en los datos muestrales es cierto puesto que de ello dependerá la inferencia de los datos analizados.

Antes de confirmar el análisis realizado, deben cumplirse los supuestos que corroboren el modelo de regresión múltiple obtenido. Dichos supuestos se concretan en el *estudio de los residuos o error de estimación* definiéndose como la diferencia entre el valor observado de la variable objetivo y el valor que se predecirá con el modelo propuesto. Para la confirmación del modelo de regresión se van a examinar los siguientes supuestos (TABLA 6-C5) algunos de los cuales hacen referencia al análisis de los residuos (Hair et al, 1999):

TABLA 6-C5. Supuestos para la validación del análisis de regresión lineal múltiple.

Linealidad del fenómeno medido, propiedad intrínseca al propio análisis que realizamos ya que se espera que la *relación entre la variable dependiente e independientes sea lineal*. Se analizará a través de los *diagramas de dispersión*.

Independencia de los errores de estimación, hipótesis básica del estudio del modelo de regresión.

- *Test de rachas*: verificar la aleatoriedad de los residuos.
- *Cálculo del coeficiente de autocorrelación serial* comprueba si los valores de la serie están correlacionados. El estadístico de Durbin-Watson (DW) se define como (Pineda, 1998).

$$DW = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = 0 \leq DW \leq 4 \rightarrow \begin{cases} DW > 2; \text{autocorrelación positiva.} \\ DW = 2; \text{residuos independientes.} \\ DW < 2; \text{autocorrelación negativa.} \end{cases}$$

Normalidad de la distribución en los errores de estimación, para ello se debe contrastar la hipótesis de que los residuos provienen de una distribución normal. Se estudiará a través de la *prueba de Kolmogoroff-Smirnoff*.

Homocedasticidad (varianza constante) del error de estimación. Implica que la variación de los residuos es uniforme en todo el rango de valores pronosticados. Se validará a través de los *gráficos de dispersión*.

Ausencia de colinealidad (o de correlación) entre las variables independientes. Para algunos autores se considera más un problema de datos, que un problema de especificación del modelo (Hair et al, 1999)

- *Tolerancia (T) y Factor de Inflación de la Varianza (FIV)* (Cea, 2004).

$$\begin{array}{ll} \text{Tolerancia} & \rightarrow 0 \leq T \leq 1 \\ \text{FIV} & \rightarrow 0,2 \geq FIV \geq 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Fuera de estos rangos, las} \\ \text{variables independientes} \\ \text{presentarían multicolinealidad} \end{array}$$

- *Autovalores e Índice de Condición* (Cea, 2004).

$$\begin{array}{ll} \text{Autovalores} & \rightarrow N^{\circ} \text{ de dimensiones} \\ \text{IC} & \rightarrow \begin{array}{l} IC < 30; \text{Alta colinealidad} \\ 10 < IC < 30; \text{Colinealidad moderada} \\ IC < 10; \text{Colinealidad escasa.} \end{array} \end{array}$$

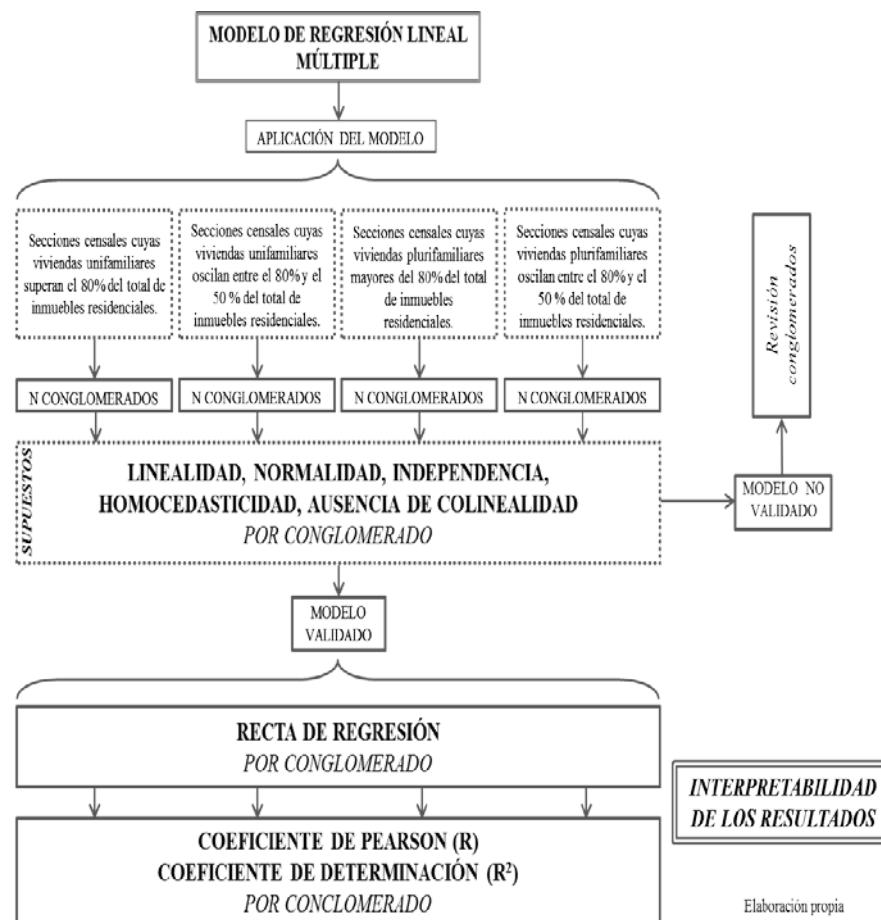
Elaboración propia.

Una vez cumplimentados todos los supuestos necesarios para la validación del análisis de regresión lineal múltiple, en cada uno de los conglomerados obtenidos mediante el análisis clúster previamente descrito se puede validar el modelo de regresión obtenido, y analizar el *coeficiente de correlación de Pearson* (R) así como el *coeficiente de correlación de determinación* (R^2). El coeficiente de determinación (R^2) se calcula elevando al cuadrado el coeficiente de correlación de Pearson y multiplicándolo por cien. Este coeficiente es una medida de la calidad del ajuste a una recta de regresión y nos indica el porcentaje de varianza explicado por el modelo.

Además, se obtendrá la *recta de regresión lineal de mínimos cuadrados*, con la que se podrán conocer las variables que, en función del método seleccionado (método hacia atrás), están relacionadas con la variable dependiente y representan el modelo de regresión lineal que mejor se ajusta y minimiza la distancia entre los valores estimados y los medidos (reales).

Este proceso metodológico descrito previamente, puede ser resumido a partir del siguiente esquema (FIGURA 28-C5.).

FIGURA 28-C5. Resumen metodológico del modelo de regresión lineal múltiple aplicado.



Elaboración propia

V.3. Conclusiones del esquema metodológico general aplicado en los distintos procesos y análisis realizados.

Los pasos que se han abordado en cada una de las fases metodológicas que se han descrito a partir de la línea metodológica general propuesta (FIGURA 1-C5) basada en el modelo en cascada realimentado, han seguido un proceso secuencial:

- Primera fase de *obtención, elaboración y tratamiento de las variables* como resultado de la cual se han seleccionado las variables que se han utilizado. En el proceso de obtención de variables ha ido en progresión desde un número de variables iniciales de las que se disponía hasta una última etapa en la que se han seleccionado las definitivas teniendo en cuenta aquellas de las que se han resultados favorables. Esta fase no sólo se ha basado en la obtención de las variables en valores relativos a partir de valores absolutos, también en ella se ha detectado secciones censales erróneas cartográficamente.
- Segunda fase metodológica de *análisis descriptivos, exploratorios y espaciales* de tratamiento de los estadísticos descriptivos básicos que han sido complementados con su interpretación espacial. En ella se abordan los resultados cartográficos en función de las secciones censales seleccionadas. En esta fase se ha podido confirmar la existencia de errores cartográficos en algunas secciones censales que previamente se habían detectado.
- Mediante la fase referida a las *correlaciones bivaridas*, se han comprobado y validado las relaciones que se establecen entre las variables independientes y la dependiente. Además esta fase permite cuantificar la “fortaleza” de dicha relación y analizar, en función de la relación, si sobre la muestra puede ser aplicado un modelo de regresión lineal o por el contrario debe ser analizada la relación mediante otro tipo de modelo o hacer una selección de la muestra en la que se posibilite dicha relación lineal. Por último se continúa la detección de posibles secciones censales erróneas o sobre las que se detecta valores atípicos.

- La etapa metodológica referida al *análisis factorial* y al *análisis clúster* ha abordado, en primer lugar, la posibilidad de una reducción de variables, para posibilitar, en segundo lugar, la formación de conglomerados, que según el cumplimiento de las premisas previas, están basados en aquellas variables independientes en las que se detecte una mayor relación y sobre las cuales se va a proceder a la aplicación de la última etapa metodológica.
- Fase de *análisis de regresión lineal múltiple*, su finalidad será obtener un modelo de regresión que cumpla con los requisitos descritos, y que pueda ser aplicado no sólo a la muestra seleccionada sino que permita inferirlo a otros casos muestrales. Mediante el mismo se podrán concluir cuáles de las variables independientes explican el comportamiento de la dotación per cápita y se hará una interpretación de dichos resultados sobre las secciones censales que completan cada conglomerado. De manera que se buscará, no sólo una confirmación positiva de los resultados estadísticos obtenidos, sino dada la finalidad de este estudio, poder interpretar y

observar la distribución del consumo doméstico de agua en el municipio de Sevilla.

PARTE SEGUNDA

*CASO DE ESTUDIO: ANÁLISIS DEL ABASTECIMIENTO DOMÉSTICO EN EL MUNICIPIO
DE SEVILLA.*

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE DATOS EXPLORATORIO Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS VARIABLES.

Como se describió en el capítulo anterior, cada una de las variables con carácter previo a la realización de análisis de mayor complejidad, ha sido analizada a partir de sus descriptivos estadísticos, clasificándose a grosso modo en: *medidas de posición, medidas de dispersión o variabilidad y medidas de forma o distribución*, como base del Análisis de Datos Exploratorio (ADE). Pero para no extenderse en estas medidas estadísticas, puesto que no es el fundamento básico de este trabajo de investigación, *se han seleccionado aquellos descriptivos que permitan resumir cada variable y por la que cada sección censal queda caracterizada*, aunque el resto de descriptivos se añadirán a los diferentes anexos adjuntos. Estos descriptivos seleccionados se corresponden con:

media aritmética (\bar{x}), desviación típica (σ), máximo (max.), mínimo (min.) y coeficiente de variación (C_v).

A partir del análisis exploratorio previo de cada variable de estudio, y gracias a la información que se puede obtener mediante él, se complementará este capítulo con la distribución espacial de cada variable en función a los intervalos generados por sección censal en el municipio de Sevilla.

VI.1. Dotación media per cápita por sección censal.

VI.1.1. Análisis exploratorio de datos de la variable dotación media per cápita.

Está representada por el consumo de agua en litros por habitantes (*litroshabdia*), ha sido estimada a partir de los datos obtenidos de EMASESA para el año 2009 por sección censal así como por el número de habitantes registrado en el Padrón Municipal para ese mismo año de referencia. Es una variable *cuantitativa continua*, considerada como variable dependiente. El valor de su *media aritmética* (TABLA 1-C6) es de 125,38 l/hab./día. Según datos oficiales de la compañía EMASESA para el año 2009, se registró una dotación de 124,83 l/hab./día siendo el consumo doméstico total de 47.909.035 m³ y la población registrada en el Padrón Municipal para ese año de 1.051.433 habitantes. Comprobándose por tanto que la cifra total obtenida de forma desagregada mediante las secciones censales, no difiere demasiado de la registrada oficialmente por la compañía de agua de Sevilla a nivel municipal.

A partir de la *varianza* se calcula la *desviación típica*, obteniendo como resultado 28,14 l/hab./día. Mediante este estadístico

descriptivo se puede acotar el 68% de las secciones censales cuyos valores de consumo oscilan entre 153,12 y 97,24 l/hab./día. Si se consideran dos desviaciones típicas, conoceríamos los rangos de consumo entre los que se encuentra el 95% de las secciones censales.

TABLA 1-C6. Descriptores básicos de la dotación media per cápita por sección censal.

	<i>Media Aritmética</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
<i>Litroshabdia</i>	125,38	28,14	0,22 (22%)	14,00	241,73

El *coeficiente de variación* indica que la muestra presenta una dispersión del 22% con respecto a su valor medio lo cual se considera un valor no muy elevado.

Los valores *máximos* y *mínimos* están describiendo situaciones un tanto peculiares y cuya naturaleza habrá que analizar con detenimiento, puesto que se tratan de unos valores que pueden desvirtuar los análisis realizados a posteriori. De estos valores, se concluye que, aun eliminando las secciones censales que presentaban incompatibilidades cartográficas, se registran valores

máximos y mínimos muy elevados. Concretamente el mínimo es 14,00 l/hab./día correspondiéndose con la sección 2052, situada en el distrito Macarena; mientras que el valor máximo es de 241,73 l/hab./día correspondiéndose con la sección 9009, situada en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca. Estos valores máximos y mínimos pueden indicar la existencia de secciones con valores atípicos, por lo que su análisis debe ser considerado. El resto de estadísticos descriptivos, así como el histograma de distribución se adjuntan en el *Anexo VIII*.

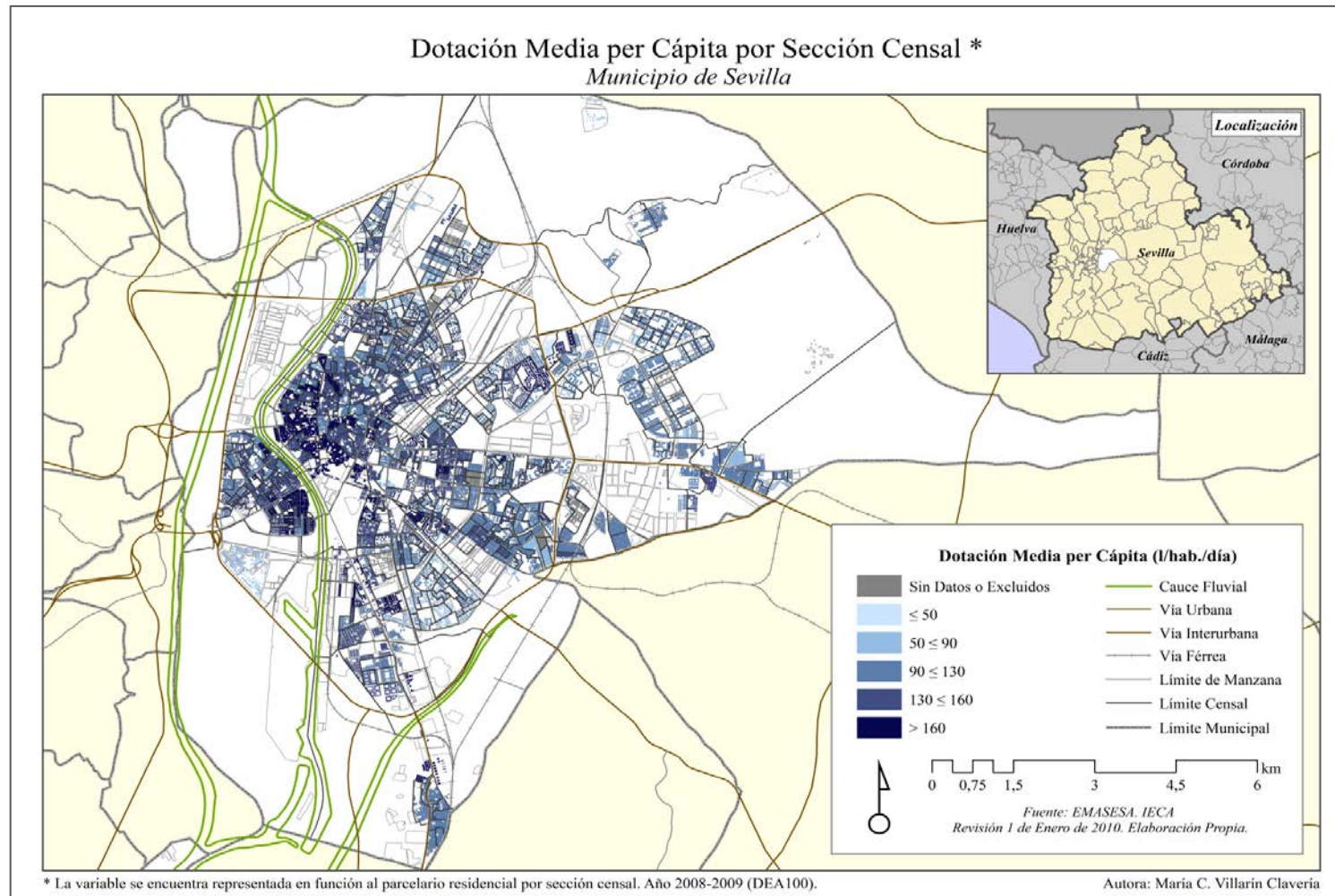
VI.1.2. Distribución espacial de la variable dotación media per cápita.

A partir de los estadísticos descriptivos descritos en el caso de la variable dotación per cápita, se pueden representar los datos por rangos de intervalos y observar su distribución espacial en el municipio de Sevilla según la FIGURA 1-C6. Los cinco intervalos establecidos se han basado en la media aritmética calculada para las 506 secciones seleccionadas y en la desviación típica registrada.

Haciendo que el valor medio, sea representado por el intervalo de consumo que oscila entre los 90-130 l/hab./día, estableciendo el resto de intervalos a partir de una aproximación basada en la desviación típica.

De forma general, y basándonos en las secciones censales contabilizadas, el municipio de Sevilla destaca por un amplio número de secciones censales con un consumo medio (superior al 50% de la muestra analizada), seguido de secciones censales con un consumo medio-alto, y secciones censales con un consumo superior a 160 l/hab./día. Mientras que, hay pocas secciones contabilizadas que se incluyan en consumos medio-bajo, y consumos muy bajos. Aunque hay que indicar, que estos valores de tendencia media-alta, no significan un consumo desorbitado con respecto a la media cifrada en 125,38 l/hab./día. Como era de esperar los consumos más altos se sitúan mayoritariamente en los barrios más pudientes mientras que los consumos más bajos se distribuyen en zonas más humildes del municipio. La descripción de cada uno de los intervalos, se ha resumido en la TABLA 2-C6.

FIGURA 1-C6. Distribución espacial de la variable dotación media per cápita⁶¹.



⁶¹En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

TABLA 2-C6. Resumen por intervalos de la variable dotación media per cápita.

<i>Dotación media per cápita</i>
<i>Consumo bajo, < 50 l/hab./día</i> (4 s.c. ⁶²)
Secciones censales incluidas en los barrios Polígono Sur, Parque Atlántico y Las Dalias. Estos dos últimos barrios situados en el distrito Polígono Norte.
<i>Consumo bajo-medio, 50 ≤ 90 l/hab./día</i> (30 s.c.)
Algunas secciones censales más alejadas del distrito Casco Antiguo, hay que destacar dos barrios situados en la zona norte: San Julián y San Gil. Secciones ubicadas en el barrio de San Bernardo y Buharia, donde se incluyen los valores más altos de consumo y valores más modestos de consumo. Secciones censales pertenecientes a barrios más modestos: Los Pájaros, Colores-Entreparkes, Las Palmeritas, La Plata, Polígono Sur, La Oliva. Queda al margen el barrio de Tablada, zona de tradición militar y en la que quizás el registro de consumo per cápita esté infravalorado.
<i>Consumo medio, 90 ≤ 130 l/hab./día</i> (237 s.c.)
Secciones censales que se incluyen en este intervalo se distribuyen de forma heterogénea y en elevado número entre los distintos barrios del municipio, si bien quedan excluidas de barrios pertenecientes al distrito Casco Antiguo, donde los valores registrados son mayores.
<i>Consumo alto-medio, 130 ≤ 160 l/hab./día</i> (176 s.c.)
Secciones censales que se incluyen en barrios pertenecientes al distrito Casco Antiguo, en zonas cercanas al mismo y de manera general a barrios adyacentes al siguiente intervalo de consumo más elevado. Entre algunos de los mismos destacan: Cruz Roja, Capuchinos, Doctor Barraquer, Huerta del Pilar, Huerta de la Salud, Porvenir, Tabladilla, Estrella.
<i>Consumo alto, > 160 l/hab./día</i> (51 s.c.)
Secciones censales del distrito Casco Antiguo en los barrios: San Lorenzo, Feria, San Gil, Museo, Arenal, Santa Cruz. Y en zonas concretas en las que hay una destacada presencia de viviendas unifamiliares pertenecientes a los barrios de Heliópolis y Santa Clara. Destacan los barrios de naturaleza plurifamiliar o mixta (en una misma sección censal se registran inmuebles plurifamiliares y unifamiliares) como en el caso de Los Remedios, Reina Mercedes, La Buharia, Triana, Huerta de la Salud, Plantinar, Bami o en Bellavista.

⁶² s.c. = secciones censales.

VI.2. Variables sociodemográficas.

VI.2.1. Análisis exploratorio de datos de las variables sociodemográficas.

Por la naturaleza común que comparten las variables sociodemográficas y para que no extender en exceso el análisis exploratorio de las mismas, se realizará una inspección de manera conjunta a través de sus descriptivos básicos (TABLA 3-C6), el resto de descriptivos estadísticos se adjuntan en el *Anexo VIII*. Las variables representadas, se refieren a la división de las mismas en función del grupo de edad por porcentaje: *por14*, *por15_34*, *por35_64* y *por65*, la variable edad media poblacional (*edadmed*), el porcentaje de extranjeros (*porextranj*) y los respectivos índices de juventud y vejez (*indjuv* e *indvejez*). Además se detallará la distribución espacial de las mismas en los distintos anexos cartográficos. Todas las variables analizadas se definen como *cuantitativas continuas*, permitiendo así, la aplicación de técnicas analíticas descritas en el análisis metodológico.

TABLA 3-C6. Descriptores básicos de las variables sociodemográficas por sección censal.

	<i>Media Aritmética</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
<i>Por14 (%)</i>	14,07	4,71	0,33 (33%)	6,94	33,33
<i>Por15_34 (%)</i>	27,27	4,47	0,16 (16%)	16,17	45,59
<i>Por35_64 (%)</i>	40,79	3,91	0,09 (9%)	28,15	50,78
<i>Por65 (%)</i>	17,91	7,34	0,40 (40%)	1,68	38,85
<i>Edad_med(años)</i>	41,09	4,47	0,10 (10%)	26,10	52,30
<i>Porextran (%)</i>	5,11	4,34	0,84 (84%)	0,07	38,83
<i>Indjuv</i>	127,81	187,09	1,46 (146%)	18,47	1988,89
<i>Indvej</i>	148,23	85,10	0,57 (57%)	5,03	541,30

Seleccionando el grupo de variables, referidas al *porcentaje de población en función al grupo de edad de pertenencia* (*por14*, *por15_34*, *por35_64*, *por65*), se observa que el grupo de edad con una media aritmética más elevada es *por 35_64* (40,79%), seguido del grupo *por15_34* (27,27%), el grupo *por65* (17,91%) y por último del grupo *por14* (14,07%). Lo que indica una mayor tendencia al envejecimiento de la población aunque no está muy acentuado en el municipio. Considerando en cada uno de los casos, *una desviación típica*, se puede confirmar el rango en el que se situaran el 68% de las secciones censales de cada una de las variables. Ascendiendo este

porcentaje al 95% del total de secciones censales, al considerar dos desviaciones típicas.

En el caso del *coeficiente de variación*, que identifica la dispersión de la muestra, es el grupo *por65* (40%) el que registra la mayor dispersión considerada, seguida del grupo *por14* (33%), a continuación el grupo *por15_34* (16%) y por último el grupo *por35_64* (9%) con la menor dispersión registrada, y por tanto con la menor diferencia con respecto al valor medio en la secciones censales registradas.

Las secciones censales que registran *valores mínimos*, ordenados de manera ascendente, se corresponde en el menor de los casos al grupo *por65* (1,68%) en la sección 9047 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), seguido del grupo *por14* (6,94%) en la sección 2038 (Distrito Macarena), a continuación el grupo *por15_34* (16,17%) en la sección 9049 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca) y por último el grupo *por35_64* (28,15%) perteneciente a la sección 5051 (Distrito Sur). Las secciones con población menos envejecida, como era de esperar, se sitúa en los barrios de nueva construcción y también más alejados del distrito Casco Antiguo. Por otra parte, las secciones

censales que registran los *valores máximos*, ordenados de manera ascendente, se corresponden con el grupo *por14* (33,33%) en la sección 9047 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), el grupo *por65* (38,85%) en la sección 5039 (Distrito Sur), seguido del grupo *por15_34* (45,59%) en la sección 9014 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca) y por último el grupo *por35_64* (50,78%) ubicado en la sección 1018 (Casco Antiguo). Estas secciones son en parte, ejemplo de la dinámica poblacional de la ciudad, en la que se registra población más envejecida en distritos de la ciudad correspondiente a zonas más humildes. Por su parte, el grupo de población cuya edad se sitúa entre los 35 y 64 años, ubicada en el distrito Casco Antiguo, es una muestra de la tendencia observada en estos últimos años, basada en la recuperación y rehabilitación de esta zona de la ciudad, lo que ha llevado a la sustitución de viviendas con rentas antiguas por viviendas que son sólo accesibles para personas con un cierto nivel económico. Generalmente se excluye por ello a las personas mayores así como a aquellas más jóvenes que normalmente no pueden optar a estas viviendas por su nivel de ingresos económicos bajos. A este proceso se le denomina de *gentrificación* (Díaz, 2009).

La variable *edad media* registra una *media aritmética* que se sitúa en los 41,5 años. De los descriptivos analizados destaca especialmente el *valor mínimo* de edad que se sitúa en la sección censal 9015 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca) y que registra una edad de 26,10 años, tal y como se puede confirmar por los grupos definidos anteriormente. El *valor máximo* de edad media registrada se sitúa en la sección 10014 (Distrito Palmera-Bellavista) con una media de edad estimada en los 52,30 años.

La variable *porcentaje de extranjeros* registra una *media aritmética* del 5,11%, y un *coeficiente de variación* de 4,37%, lo que indica que los valores no están muy dispersos con respecto a la media considerada. El *valor mínimo* de extranjeros es del 0,07% registrado en la sección 7043 (Distrito Norte), mientras que el *valor máximo* se sitúa en la sección 2012 (Distrito Macarena) con un valor del 38,82%, y concretamente en el barrio de El Cerezo, siendo mayoritariamente la procedencia de estos extranjeros del norte de África así como del sur del continente Americano.

En el caso tanto del *índice de juventud* como el *índice de vejez*, se registran unas *medias aritméticas* que se corresponde con el valor de

127,81 y de 148,23, respectivamente. Se indica así la relación entre los grupos de edad (*por14* y *por65*) en porcentaje. Por su parte, los valores *mínimos*, en el caso del índice de juventud es de 18,47 situado en la sección 6010 (Distrito Triana), y el índice de vejez es de 5,03 situado en la sección 9047 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca). Mientras que los valores *máximos*, se sitúan en el caso del índice de juventud en la sección 9047, con un valor de 1988,89 y en el caso del índice de vejez en la sección 6010, con un valor de 541,30; siendo ambos distritos los inversos a los registrados en el caso de los valores mínimos.

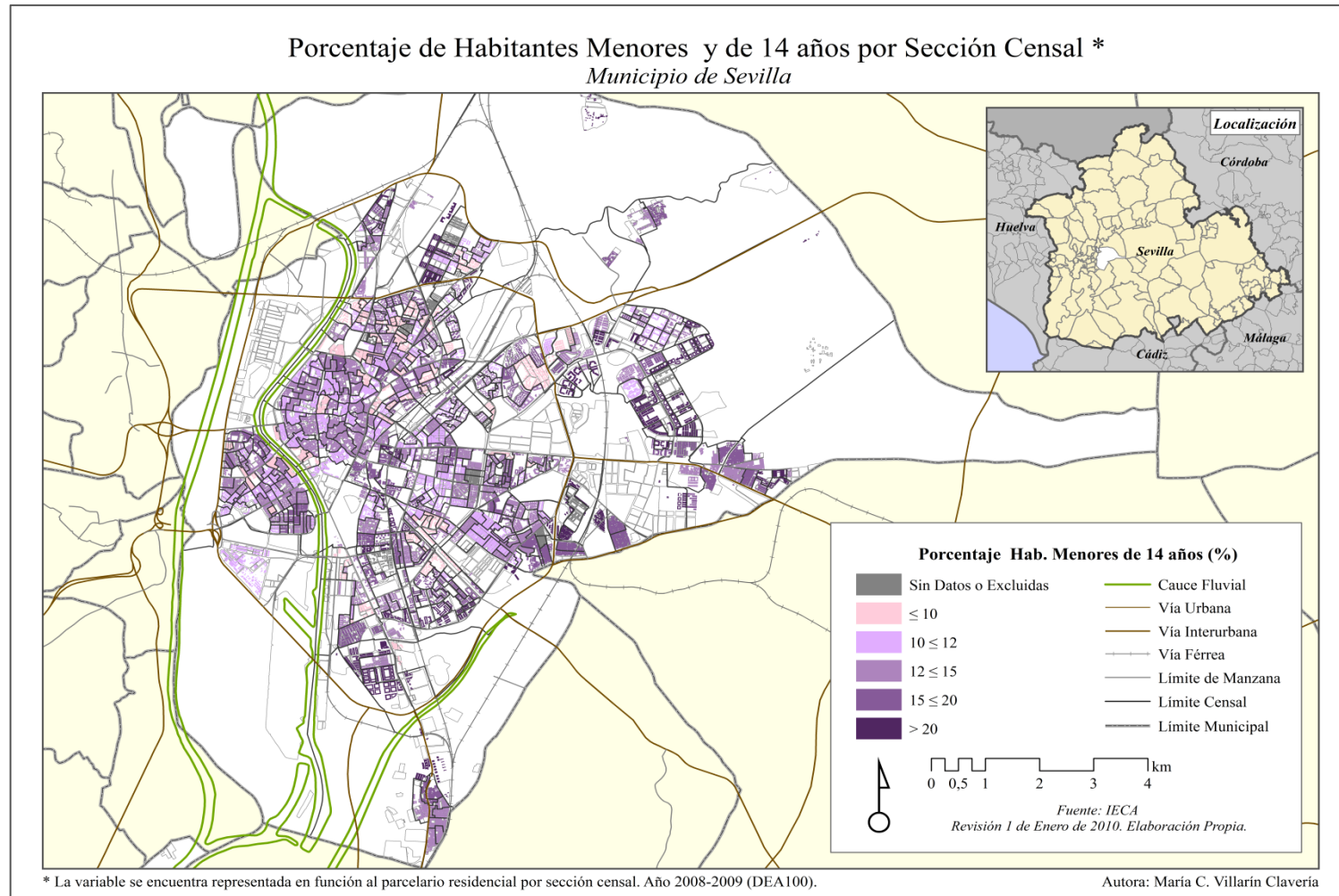
VI.2.2. Distribución espacial de las variables sociodemográficas.

La distribución espacial de las variables sociodemográficas, se ha basado en los estadísticos descriptivos anteriormente seleccionados. Para su mejor distribución espacial se ha empleado la media aritmética (facilitando la interpretación del intervalo medio) y el valor de desviación típica. En el caso de las *variables que definen los grupos de edad*, se puede observar su representación cartográfica en las distintas figuras: *por14* (FIGURA 2-C6), *por15_34* (FIGURA 3-

C6), *por35_64* (FIGURA 4-C6), *por65* (FIGURA 5-C6). Así mismo, se ha realizado una descripción pormenorizada y general de la distribución de las secciones censales, como se observa a continuación (TABLA 4-C6 y TABLA 5-C6). Del resultado de las mismas se concluye que en línea con los resultados obtenidos anteriormente, la población más joven se concentra en aquellas secciones censales que pertenecen a zonas de nueva construcción, mayoritariamente, en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, al que pertenecen los barrios: Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes y Colores-Entreparkes. También se registran secciones censales con un alto número de población joven, en el distrito Palmera-Bellavista, especialmente en el barrio de Los Bermejales. Además de en las zonas de nueva construcción, se observan secciones censales en las que se contabilizan habitantes más jóvenes en barrios humildes de la ciudad, como es el caso del distrito Norte al que pertenece el barrio de Pino Montano; el distrito Sur al que pertenecen los barrios: Palmete, Polígono Sur y Palmeritas; el distrito Cerro-Amate, en los barrios de Los Pájaros, Sta. Aurelia, Palmete o La Plata; el distrito Macarena, en el que se incluyen los barrios de Los Príncipes, La Fontanilla. Tanto en estas zonas más

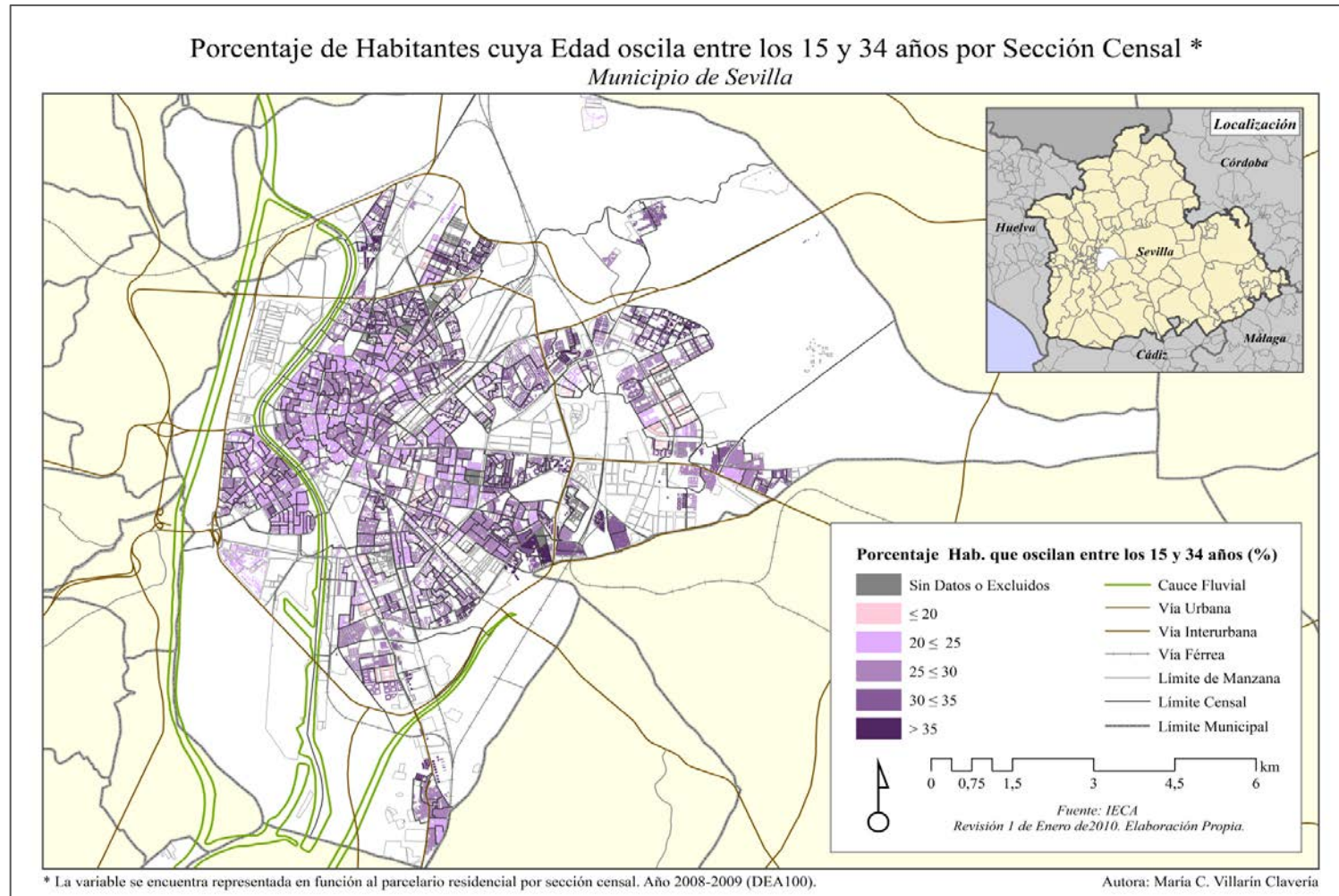
humildes como en distritos del municipio de Sevilla más consolidados se registran habitantes de mayor edad. Ejemplo de ello son el distrito de Triana; el distrito Macarena (barrios de Pío XII, El Rocío, Las Avenidas); el distrito Nervión (el barrio de la Buharia); o el distrito Palmera-Bellavista (el barrio de Reina Mercedes). En la actualidad se observan diferencias en el centro histórico entre el norte y el sur generada en Sevilla a partir del siglo XIX, y que lo relega a un carácter popular, e incluso puntualmente marginal. Lo que caracteriza a este sector de fuertes procesos de gentrificación, pero no homogéneamente consolidados (García-García, 2011). La rehabilitación de numerosas zonas degradadas del Casco Antiguo, en la que residía una cierta población de habitantes mayores, ha dado paso a la ocupación, por parte de personas más jóvenes, en el caso de estudio, referida al grupo de edad *por35_64* y también al grupo *por15_34*.

FIGURA 2-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población menor y de 14 años⁶³.



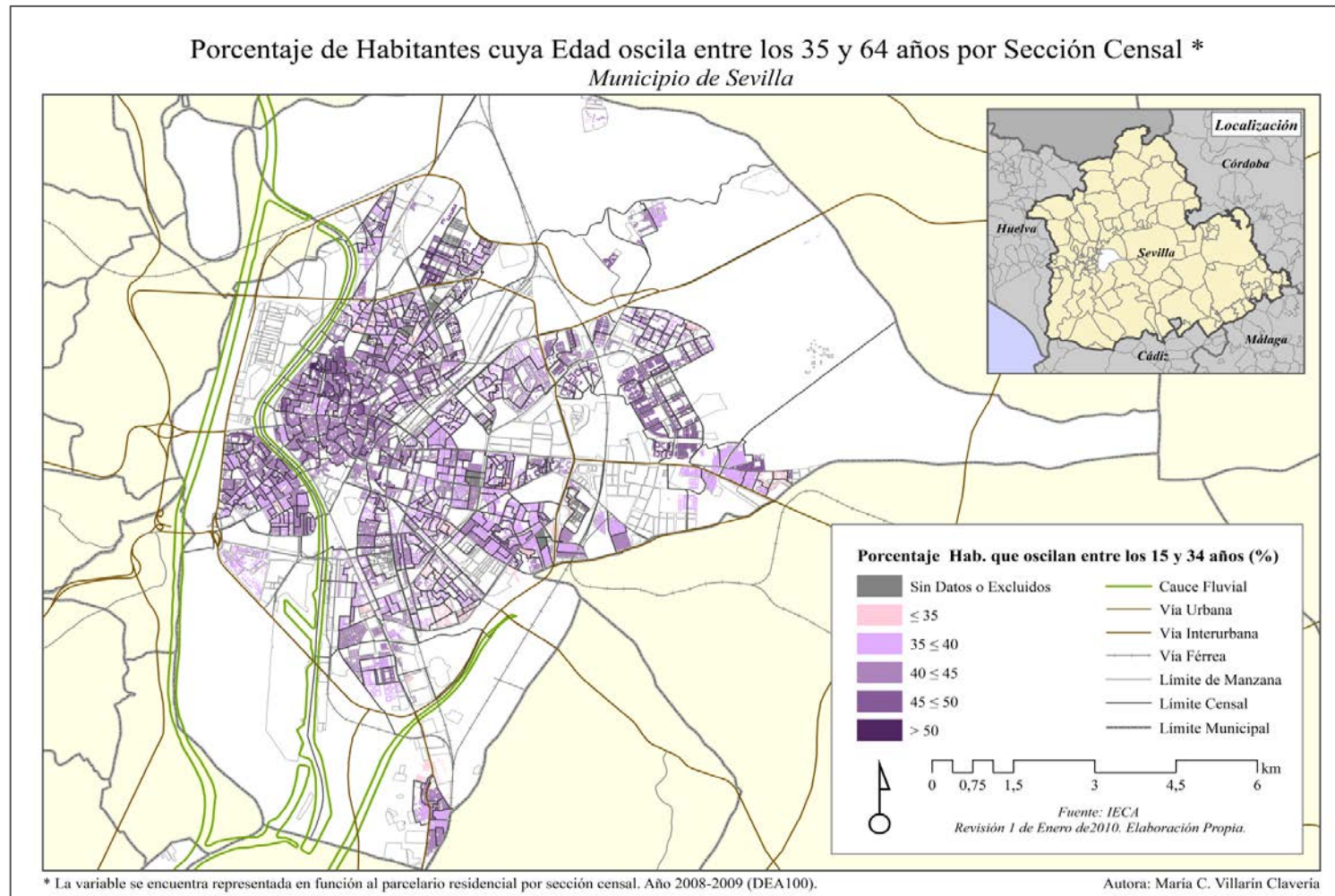
⁶³ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 3-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años⁶⁴.



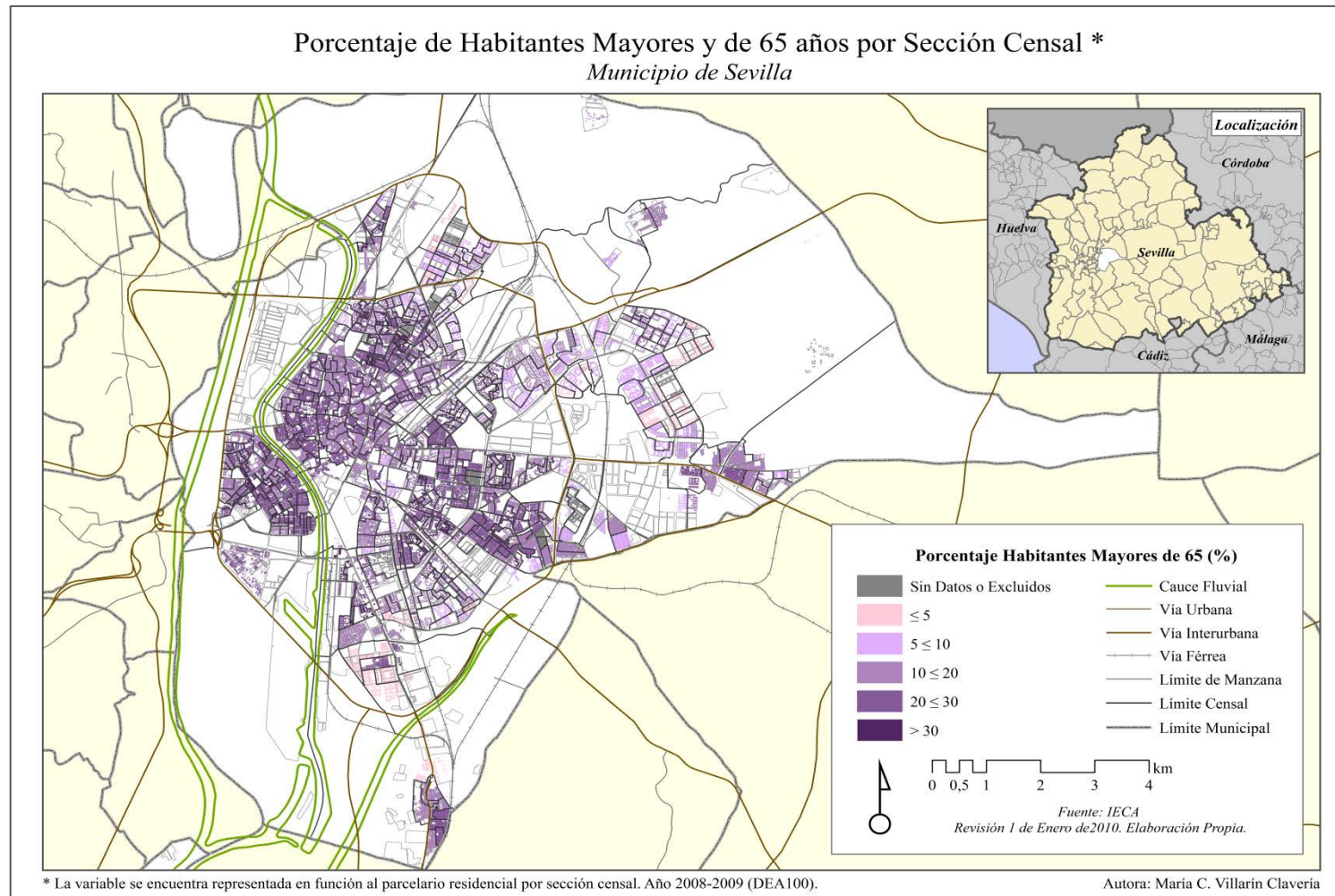
⁶⁴ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior

FIGURA 4-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años⁶⁵.



⁶⁵ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior

FIGURA 5-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de población mayor y de 65 años⁶⁶.



⁶⁶ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior

TABLA 4-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (I).

Variable	Intervalo	Descripción
<i>por14</i>	$\leq 10\%$ (61 s.c.)	Se sitúan en algunos de los barrios más asentados del municipio de Sevilla, situados en el distrito Casco Antiguo, como por ejemplo Regina o Arenal y en la zona norte del mismo. En el distrito de Triana también se distinguen ciertas secciones censales. Así como en zonas más humildes pertenecientes al distrito Sur, en el caso de La Oliva o Diez Mandamientos.
	$10\% \leq 12\%$ (113 s.c.)	Coinciden mayoritariamente con aquellos barrios pertenecientes al intervalo anterior, aunque lo hacen de forma más homogénea en el caso del Casco Antiguo, en el que se incluyen los barrios del Museo, San Lorenzo, Santa Catalina, San Julián, etc. También se incluye buena parte del distrito Triana. Ejemplo de ello son el barrio del Tardón o Carmen. Barrios del distrito Nervión, como La Buharia o Huerta del Pilar. Además se distingue el barrio del Cerro, en el distrito Cerro-Amate o el barrio Huerta de la Salud, en el distrito Sur, o el barrio Parque Alcosa situado en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca.
	$12\% \leq 15\%$ (300 s.c.)	Se distribuyen de forma heterogénea en los diferentes distritos que componen el municipio.
	$15\% \leq 20\%$ (77 s.c.)	Se insertan en muchos de los barrios más externos al municipio y no se registran en el distrito Casco Antiguo exceptuando el barrio de San Gil y en el distrito Triana con excepción del barrio Triana Oeste.
	$> 20\%$ (51 s.c.)	Como era de esperar, se sitúan en barrios de nueva construcción, en mayor medida correspondientes al distrito Este-Alcosa-Torreblanca: Colores-Entreparkes, Palacio de Congresos-Entreparkes. En barrios pertenecientes al distrito Palmera-Bellavista en el caso del barrio Bermejales-El Cano. También se registra un porcentaje alto en barrios más humildes pertenecientes al distrito Sur: Palmete, Polígono Sur y Palmeritas.
<i>Por15_34</i>	$\leq 20\%$ (23 s.c.)	Se distribuyen de manera minoritaria en los distintos distritos aunque cabe destacar la práctica ausencia en el distrito Casco Antiguo con la excepción del barrio San Julián. Destacable es la existencia de secciones pertenecientes a barrios de nueva construcción, como en el caso del barrio Colores-Entreparkes-Jardines del Eden o Palacio de Congresos-Entreparkes.
	$20 \leq 25 \%$ (144 s.c.)	Se encuentran distribuidas especialmente en la zona central del municipio, aunque destacan una gran parte de ellas en el distrito Casco Antiguo, Triana y Nervión.
	$25 \leq 30 \%$ (213 s.c.)	Destaca la zona del Casco Antiguo, Nervión y Bellavista.
	$30 \leq 35 \%$ (99 s.c.)	Se sitúan en la zona más exterior del municipio y en secciones adyacentes al siguiente intervalo de mayor valor. Entre algunas de dichas secciones censales se incluyen las secciones del distrito Macarena pertenecientes a los barrios de Los Principes, La Fontanilla, etc. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca se incluyen algunas de las secciones censales en el barrio Palacio de Congresos-Urbadiez-Entreparkes. En el distrito Cerro-Amate se incluyen en barrios como Los Pájaros, Sta. Aurelia, Palmete o La Plata. En el distrito Sur las secciones censales se concentran en Las Letanías y Polígono Sur. Por último, en el distrito Palmera-Bellavista se registran secciones censales en El Cano, Bermejales y Bda. De Pineda.
	$> 35 \%$ (27 s.c.)	Se sitúan fundamentalmente en los barrios más alejados del distrito Casco Antiguo. A medida que nos acercamos a barrios más humildes o de nueva construcción se registra un mayor número de secciones censales con población que oscila en dicho rango de edad. Situados, en muchas de las secciones censales, adyacentes a los barrios descritos en el intervalo anterior.

TABLA 5-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (II).

Variable	Intervalo	Descripción
Por35_64	$\leq 35\%$ (24 s.c.)	Pertenecen las secciones censales incluidas mayormente en barrios humildes, algunos de ellos en el distrito Sur, entre los que se incluyen el barrio Polígono Sur, La Oliva y El Juncal. El distrito del Cerro-Amate, entre los que se incluyen el barrio de Palmete y Los Pájaros.
	$35 \leq 40 \%$ (206 s.c.)	Se sitúan, en zonas homogéneas distribuidas por el municipio, aunque cabe destacar que prácticamente queda exento el distrito Casco Antiguo, con excepción del barrio de Regina y Museo.
	$40 \leq 45 \%$ (200 s.c.)	Se distribuyen de forma dispersa por el municipio de Sevilla.
	$45 \leq 50 \%$ (73 s.c.)	Se corresponden con zonas de nueva construcción, pertenecientes al distrito Este-Alcosa-Torreblanca y a la parte norte del distrito Casco Antiguo, entre las que se incluyen los barrios: Feria, Doctor Barraquer y San Lorenzo
	$> 50 \%$ (3 s.c.)	Secciones censales pertenecientes a los barrios de San Gil en el distrito Casco Antiguo, Bda. Pino Montano y Las Almenas incluidos estas últimas secciones censales en el distrito Norte.
Por65	$\leq 5 \%$ (23 s.c.)	Se incluyen las secciones censales situadas en mayor medida en aquellos barrios entre los que se encuentran los mayores porcentajes de menores y de 14 años, entre los distritos que se incluyen en esta categoría, se encuentra el distrito Norte, incluyéndose las secciones censales en la Bda. Pino Montano o Las Almenas. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca se incluyen los barrios del Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes, y Colores-Entreparques. En el distrito Palmera-Bellavista destacan las secciones censales de El Cano, Pedro Salvador, Las Palmeras y por último, en el distrito Sur, el barrio polígono Sur.
	$5 \leq 10 \%$ (64 s.c.)	Las secciones pertenecientes a este intervalo se distribuyen por zonas periféricas coincidentes en la mayoría de casos con aquellas secciones censales que presentaban mayor valor de habitantes menores de 14 años. Destaca el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el que se incluye el Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes, y el barrio denominado Colores-Entreparques. También hay que destacar el Distrito Norte, en el que se incluyen los barrios de la Bda. Pino Montano, Las Almenas y Aeropuerto Viejo. En el distrito San Pablo-Sta. Justa destaca también el barrio de Santa Clara y el de San Pablo. Algunos barrios pertenecientes al distrito Cerro-Amate, como en el caso de Palmete y Sta. Aurelia. Y el caso del distrito Sur, en el barrio del polígono sur, avenida de la Paz y el Porvenir.
	$10 \leq 20 \%$ (213 s.c.)	Se encuentran distribuidas por distritos centrales del municipio, como en el caso de la zona norte del distrito Casco Antiguo. Y se hace extensible hasta los barrios adyacentes del distrito Macarena. También en los barrios Nervión, Buharia y San Bernardo, perteneciente al distrito Nervión. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el caso del barrio Carretera de Carmona. Distrito Cerro-Amate, en el caso del barrio de Cerro-Amate. Barrio de Triana, en el distrito del mismo nombre. Así como en el distrito Sur, en barrio Polígono Sur.
	$20 \leq 30 \%$ (188 s.c.)	Se distribuyen de manera similar al intervalo medio descrito anteriormente.
	$> 30\%$ (18 s.c.)	Las secciones censales se incluyen en barrios ya consolidados, pertenecientes al distrito de Triana, en el barrio del mismo nombre. El distrito Macarena, en el que se incluyen los barrios: Pío XII, El Rocío, Las Avenidas y León XIII. En el distrito Nervión, se pueden encontrar secciones censales en el barrio de la Buharia. En el distrito Sur, se incluye el barrio de El Plantinar y El Juncal. En el distrito Palmera-Bellavista, se incluyen las secciones censales pertenecientes al barrio Palmera y Reina Mercedes entre otros.

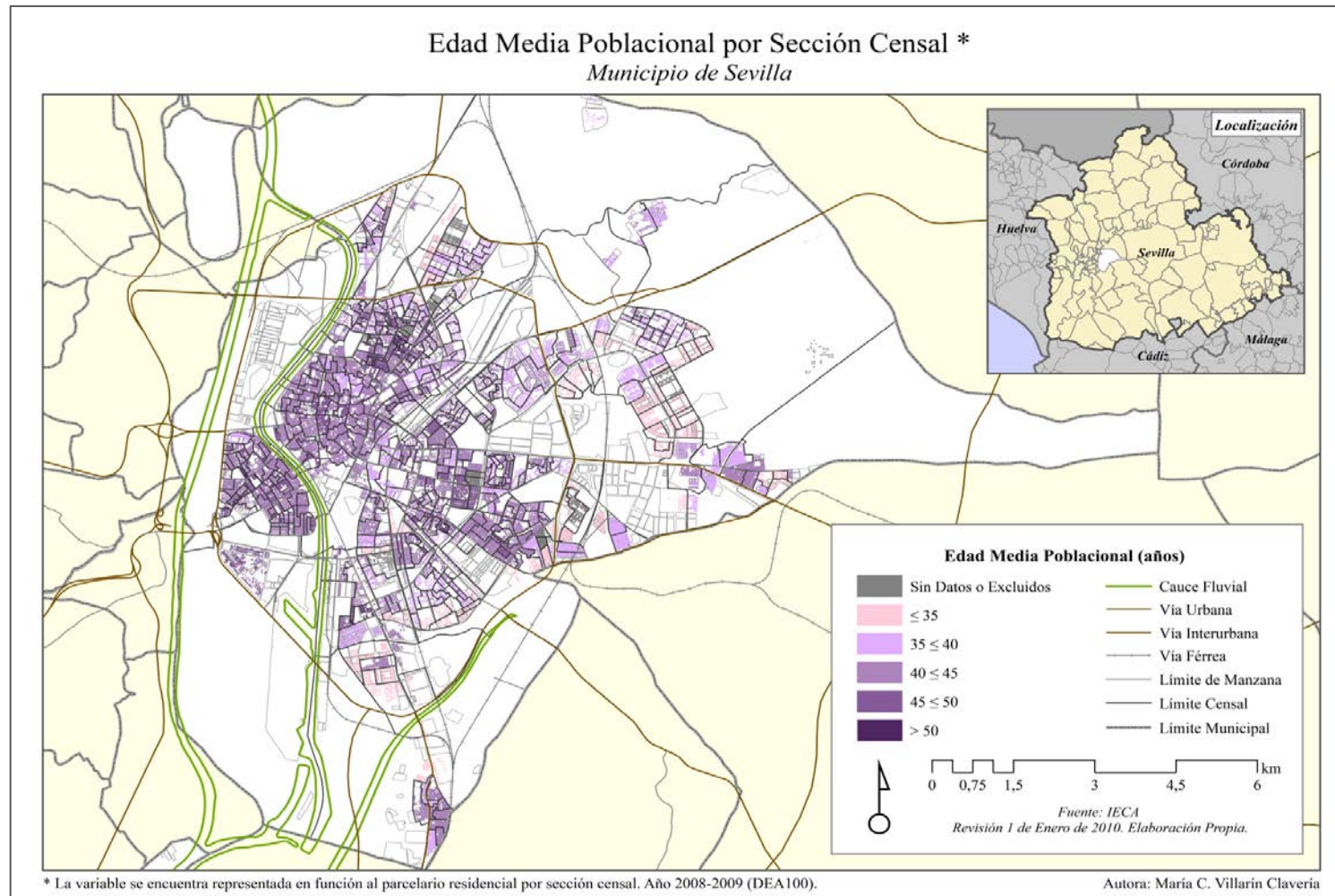
Con respecto al resto de variables sociodemográficas consideradas, al igual que en el caso de los grupos de edad, se han utilizado los resultados obtenidos de los estadísticos descriptivos para representar su distribución cartográfica: *edadmed* (FIGURA 6-C6), *porextranj* (FIGURA 7-C6), *indjuv* (FIGURA 8-C6) e *indvej* (FIGURA 9-C6). Cada una de dichas variables sociodemográficas ha sido analizada pormenorizadamente y de manera general (TABLA 6-C6 y TABLA 7-C6).

A partir de este análisis se deducen algunas conclusiones generales. En el caso de la variable *edadmed*, su distribución se corresponde con la observada en los grupos de edad, en la que las secciones censales ubicadas en barrios de nueva construcción registran los valores de edad menores, así como secciones pertenecientes a barrios más humildes. En este último caso son coincidentes con la población de mayor edad. Estos mayores valores de edad también se detectan en barrios más consolidados, como en el caso del distrito Palmera-Bellavista, el barrio de Reina Mercedes o, en el distrito Sur el barrio de El Juncal.

La variable *porextranj* presenta valores menores en las secciones pertenecientes al distrito Norte, barrio de Pino Montano y Las Almenas; así como en secciones pertenecientes al distrito S.Pablo-Sta.Justa y al distrito Sur. Los valores más elevados, se sitúan en el distrito Macarena, concentrados especialmente en el barrio de El Cerezo y del Torrejón. La evolución registrada en dichos barrios, como asegura Torres en función de los datos del Padrón del 2008, se debe a que los diferentes grupos de extranjeros tienden a una mayor presencia en las zonas de mayor concentración de los mismos (efecto de atracción), excluyendo el caso particular del centro histórico (donde se detectan migrantes procedentes de los 35 países más desarrollados). Parece existir una tendencia de los europeos del Este y asiáticos a ubicarse en el ámbito oriental de la ciudad –distrito Este-Alcosa-Torreblanca y distrito Cerro-Amate–, y de los latinoamericanos y magrebíes en la zona septentrional –distrito Macarena– (Torres, 2011).

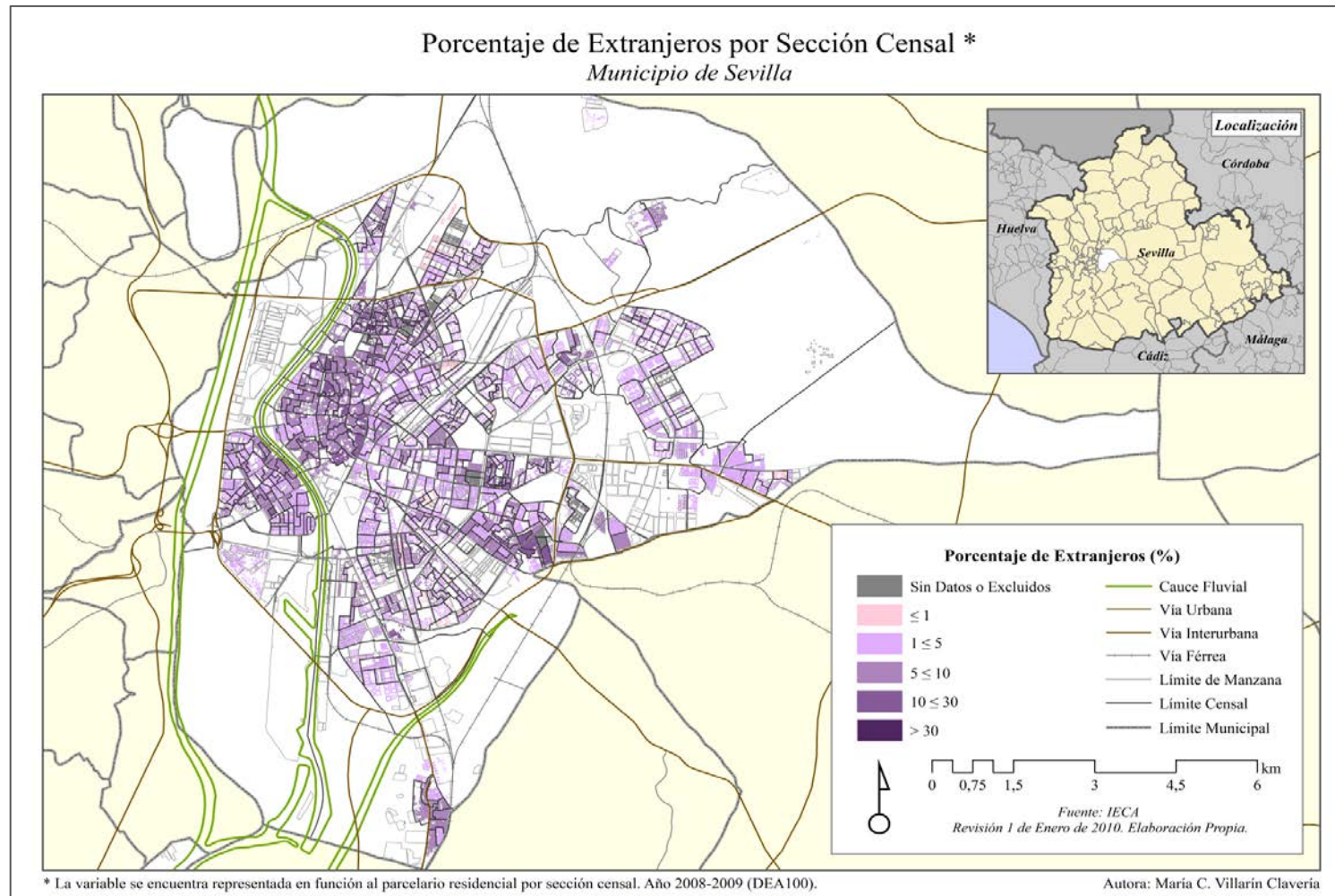
En el caso de la variable *indvejez* así como la variable *indjuven*, se distribuyen de manera similar a los grupos de edad observada, y de forma inversa entre ellas.

FIGURA 6-C6. Distribución espacial de la variable edad media poblacional⁶⁷.



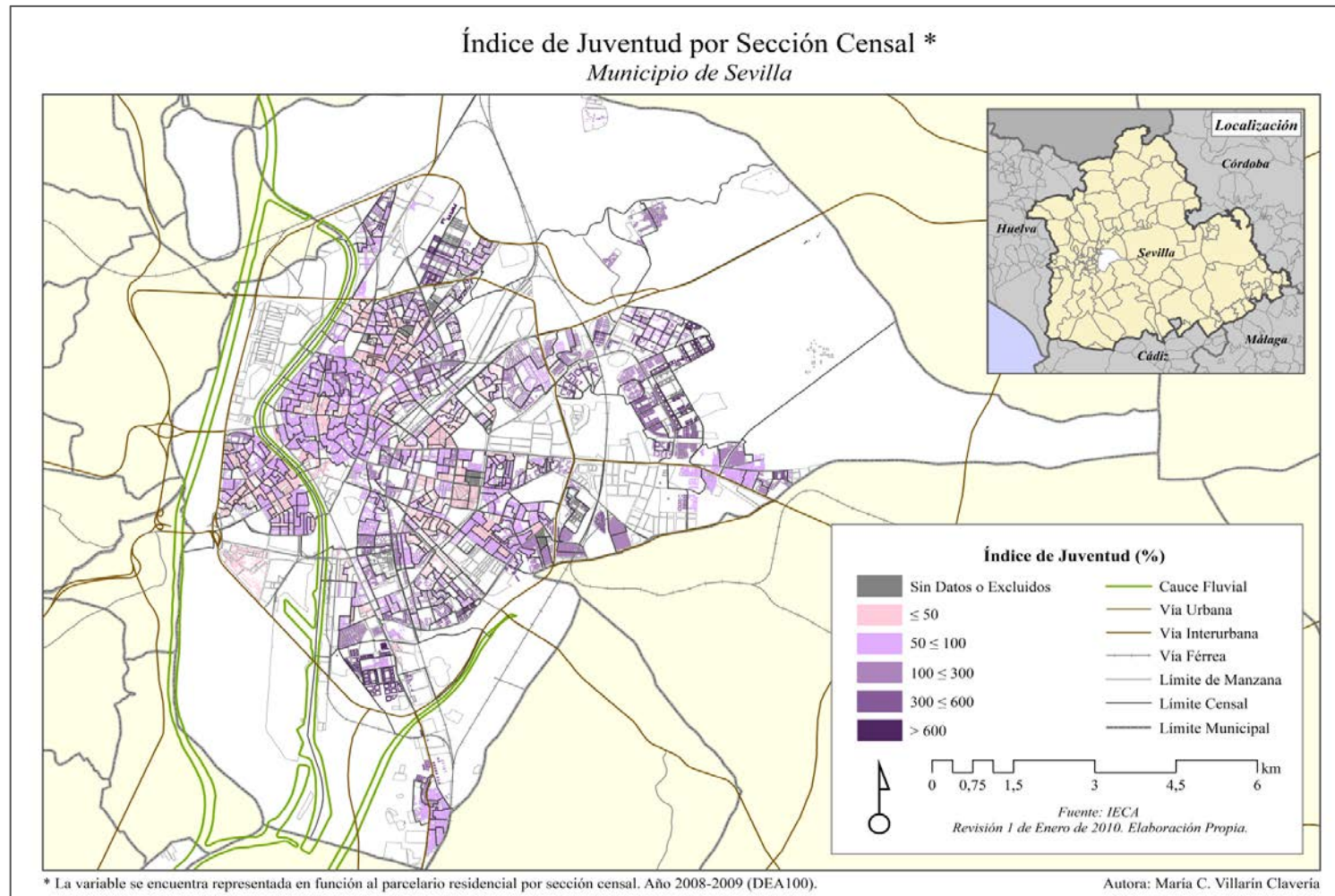
⁶⁷ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 7-C6. Distribución espacial de la variable porcentaje de extranjeros⁶⁸.



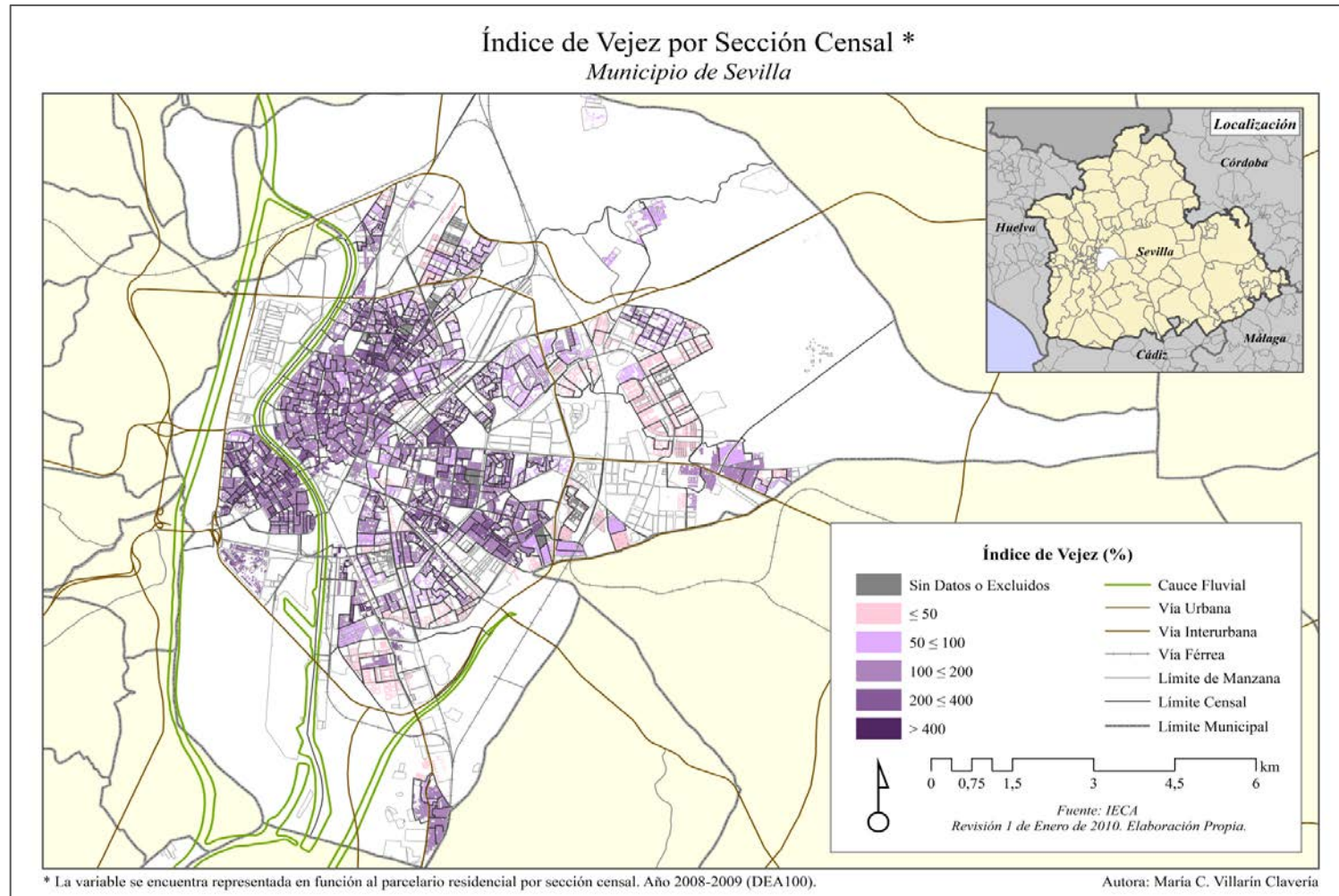
⁶⁸ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 8-C6. Distribución espacial de la variable índice de juventud⁶⁹.



⁶⁹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 9-C6. Distribución espacial de la variable índice de vejez⁷⁰.



⁷⁰ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

TABLA 6-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (III).

Variable	Intervalo	Descripción
<i>Edadmed</i>	≤ 35 años (53 s.c.)	Se distribuyen en los barrios donde se contabiliza la población más joven del municipio de Sevilla, coincidente con los valores más altos de la variable de población estudiada. Las secciones descritas, pertenecen al distrito Este-Alcosa-Torreblanca en el que se incluye los barrios de Parque Alcosa, Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes, etc. Perteneciente al distrito Sur, se incluyen los barrios de Palmete y Polígono Sur. Por último, en el distrito Norte, perteneciente al barrio de Los Príncipes y Pino Montano.
	$35 \leq 40$ años (114 s.c.)	Se encuentran distribuidas por todo el municipio aunque hay zonas en las que no se registran, como en el caso del distrito Triana y el distrito Macarena.
	$40 \leq 45$ años (256 s.c.)	El mayor número de secciones censales detectado, al que pertenecería la mayoría de barrios, se incluyen en el distrito Casco-Antiguo. Así como el distrito de Triana, Nervión, en el barrio de La Buharia; distrito Macarena y distrito Sur, en el que se incluyen los barrios: El Porvenir, Huerta del Rey, Tiro de Línea y Sta. Genoveva, siendo los mismos, barrios ya consolidados.
	$45 \leq 50$ años (77 s.c.)	Secciones censales que coincidirían con los distritos anteriormente descritos y pertenecientes a los barrios adyacentes definidos previamente.
	> 50 años (6 s.c.)	Se incluyen secciones censales, que se sitúan en el distrito de Triana, en el barrio del mismo nombre. También hay secciones censales pertenecientes al distrito Palmera-Bellavista, en el que se incluyen el barrio de La Palmera y Reina Mercedes; en el distrito Sur se incluirían dos secciones censales pertenecientes al barrio Hispalis y El Juncal. Y en el distrito Macarena, perteneciente al barrio Pío XII, se situaría una última sección censal.
<i>Porextranj</i>	≤ 1 % (18 s.c.)	Secciones censales que se ubican en el distrito Norte, en los barrios: Pino Montano, Las Almenas. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, se sitúan en el barrio de Las Huertas, mientras que en distrito Sur se ubican en el barrio Polígono Sur, Tiro de Línea y Sta. Genoveva.
	$1 \leq 5$ % (286 s.c.)	Se distribuyen prácticamente por todas las secciones censales, lo que equivale a más del 50% con excepción de algunas de las secciones pertenecientes al distrito Casco Antiguo y Macarena. Y en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca.
	$5 \leq 10$ % (161 s.c.)	Se concentran en el distrito Casco Antiguo, en los barrios de la Alfalfa, Feria, San Julián; también en el distrito Macarena incluido en los barrios de León XIII, Los Naranjos, Doctor Barraquer. En el distrito Sur, se incluirían en los barrios de Juncal e Hispalis; en el distrito Cerro-Amate, se incluyen los barrios de Palmete, Rochelambert y St. Aurelia. En el distrito Nervión, se incluyen los barrios de Nervión y Buhaira.
	$10 \leq 30$ % (39 s.c.)	Se distribuyen en el distrito Casco Antiguo, compuesto por los barrios de San Bartolomé, Regina, Sta. Catalina, Encarnación y Sta. Cruz. En el distrito Macarena, los barrios, entre los que se distribuyen las secciones censales, incluye el barrio del Torrejón, La Carrasca, La Paz, Las Golondrinas y Las Avenidas. Por último en el distrito Cerro-Amate, se incluyen los barrios de La Plata y Los Pájaros
	> 30 % (2 s.c.)	Se sitúan únicamente en el distrito Macarena, en los que se incluyen los barrios del Torrejón y Cerezo.

TABLA 7-C6. Resumen por intervalos de las variables sociodemográficas (IV).

Variable	Intervalo	Descripción
<i>Indjuven</i>	≤ 50 (124 s.c.)	Se distribuyen por las distintas secciones censales, incluidos el: distrito Macarena, al cual pertenece el barrio de Pío XII, Hermandades, La Carrasca. En el distrito de La Palmera-Bellavista, en el que se incluye el barrio de sector Sur, Palmera, Reina Mercedes. En el distrito Casco Antiguo, se detectan secciones censales en el barrio de Sta. Cruz, Casco Antiguo, Encarnación y Regina. Y también en el distrito de Triana, Sur, Palmera-Bellavista y en el distrito de Nervión.
	$50 \leq 100$ (241 s.c.)	En el distrito Macarena se insertan las secciones censales pertenecientes al barrio Pío XII o Begoña. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, las secciones censales se incluyen en el barrio de Sta. Clara y San Pablo. En el distrito Cerro-Amate y en el distrito Palmera-Bellavista, se sitúan secciones censales en el barrio de La Palmera o Reina Mercedes. En el distrito de Los Remedios se incluirían secciones censales pertenecientes al barrio de Los Remedios y Tablada. Por último, es destacable la totalidad del distrito Casco Antiguo.
	$100 \leq 300$ (96 s.c.)	Se incluye el distrito Macarena, con las secciones censales pertenecientes al barrio Doctor Barraquer, Renfe o Policlínico. El distrito Cerro-Amate, en el barrio de Los Pájaros, Sta. Aurelia, Rochelambert. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, las secciones censales pertenecientes al barrio de Alcosa, Colores-Entreparkes. En el distrito Sur, en las secciones censales pertenecientes al barrio Tabladilla.
	$300 \leq 600$ (28 s.c.)	Se incluyen secciones censales en el distrito Macarena, en los barrios de Fontanilla o Los Príncipes. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, incluido en el barrio de Colores-Entreparkes, Palacio de Congresos-Urbadiez. En el distrito Sur, en el barrio de Polígono Sur y Giralda Sur. Y en el distrito Palmera-Bellavista, en el que se incluye el barrio de Bellavista.
	> 600 (17 s.c.)	Coincide con los intervalos de edad más jóvenes, y con aquellas zonas del municipio de Sevilla donde se han producido un incremento de viviendas de nueva construcción y de precios asequibles, que coinciden en gran medida con los barrios del intervalo anterior.
<i>Indvejez</i>	≤ 50 (62 s.c.)	Situadas en el distrito Norte, en el barrio de San Jerónimo y Bda. Pino Montano. En el distrito Macarena, en el que se incluyen los barrios de Los Príncipes, Los Arcos, Las Almenas. Distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el barrio de San José Obrero. En el distrito de Nervión, en el que se incluye el barrio de la Buharia. Distrito Cerro-Amate al que pertenece el barrio de Palmete. Distrito Sur, en el que se incluye en barrio Polígono Sur. Y en el distrito Palmera-Bellavista, incluido el propio barrio de Bellavista, El Cano y Bermejales.
	$50 \leq 100$ (81 s.c.)	Muchas de ellas son secciones adyacentes que se han definido en el intervalo anterior, coincidiendo con los barrios definidos previamente. Además se añaden secciones que pertenecen el distrito Casco Antiguo, en los barrios de Feria y San Gil. Y también se detectan en el distrito Triana, en el barrio de Triana Oeste.
	$100 \leq 200$ (239 s.c.)	El número tan extenso de secciones censales que lo componen, indica que se distribuyen por todo el municipio aunque con mayor incidencia en los barrios más asentados de la zona central del municipio, prácticamente abarca todo el distrito Casco Antiguo, así como el distrito Triana extendiéndose hacia Nervión, Cerro-Amate y Sur, en el caso de aquellos barrios más cercanos al centro.
	$200 \leq 400$ (115 s.c.)	Las secciones censales cuyo rango de valor pertenecen a este intervalo forman un ‘anillo’ que se sitúa bordeando a las secciones anteriores. Alguno de los distritos y barrios implicados, se sitúan en el distrito Macarena, en el barrio de León XIII, Los Naranjos. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el barrio de Huerta de Santa Teresa. En el distrito Los Remedios o en el distrito Nervión
	> 400 (9 s.c.)	Se incluyen secciones censales en el distrito Macarena, en el barrio Pío XII, Hermandades, La Carrasca. También, se incluyen en el distrito Sur, en el que se incluyen el barrio de El Juncal e Híspalis. En el distrito Palmera-Bellavista, se incluiría el barrio Sector Sur, La Palmera y Reina Mercedes. Y en el distrito Triana, se incluyen el barrio tanto de Triana Este, como de Triana Oeste.

VI.3. Variables edificatorias.

VI.3.1. Análisis exploratorio de datos de las variables edificatorias.

Las variables de naturaleza edificatoria son: la altura media ponderada (*altmedpond*), el valor catastral medio (*valorcatmed*) y la superficie media catastral construida (*supmedconst*). Todas ellas pueden definirse como *variables cuantitativas continuas* aunque, en origen, la altura era un variable cuantitativa discreta que al ser calculada mediante la su correspondiente fórmula de ponderación se ha transformado en una variable continua. Para su análisis, se han seleccionado los descriptivos más significativos (TABLA 8-C6) aunque el resto de descriptivos así como los correspondientes histogramas se encuentran en *Anexo VIII*.

TABLA 8-C6. Descriptores básicos de las variables edificatorias por sección censal.

	<i>Media Aritmética</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
<i>Altmedpond (nº plantas)</i>	4,94	2,10	0,42 (42%)	1,21	11,55
<i>Valorcatmed (€)</i>	37.453,26	22.708,74	0,60 (60%)	5.150,26	160.078,46
<i>Supmedconst (m²)</i>	107,52	35,78	0,33 (33%)	42,60	418,59

Como se comprueba, el valor de la *media aritmética* registrada, en el caso de la variable *altmedpond* es de 5 plantas sobre rasante (4,94 plantas), la variable *valorcatmed* de 37.453,26 € y la variable *supmedconst* de 107,52 m² (considerando la superficie catastral construida en función de la definición empleada por la Dirección General del Catastro). En vista a los *coeficientes de variación* observados, se determina que la mayor dispersión con respecto a la media aritmética se produce en el caso de la variable *valorcatmed*, cuyo valor es del 60%. Los valores *mínimos* observados, en el caso de la variable *altmedpond* es de 1 planta sobre rasante (1,21 plantas) y se sitúa en la sección 5029 (distrito Norte), la variable *valorcatmed* presenta un mínimo de 5.150,26 €, situándose en la sección 9019

(Este-Alcosa-Torreblanca), en la misma sección se sitúa el mínimo registrado por la variable *supmedconst*, con un valor de 42,60 m². Los valores *máximos* analizados, en el caso de la variable *altmedpond* es de 12 plantas sobre rasante (11,55 plantas), correspondiéndose con la sección 5029 (distrito Sur), en el caso de la variable *valorcatmed* su valor máximo es de 160.078,46 €, tal y como se esperaba, situado en la sección 1037 (distrito Casco Antiguo) y por último la variable *supmedconst* cuyo valor es de 418,59 m², situada en la sección 5023 (distrito Sur).

VI.3.2. Distribución espacial de las variables edificatorias.

A partir de los estadísticos descriptivos que se han detallado con anterioridad, se han configurado los distintos intervalos que definen la distribución cartográfica de las variables edificatorias analizadas, correspondiéndose cada una de las mismas con: *altmedpond* (FIGURA 10-C6), *valorcatmed* (FIGURA 11-C6) y *supmedconst* (FIGURA 12-C6).

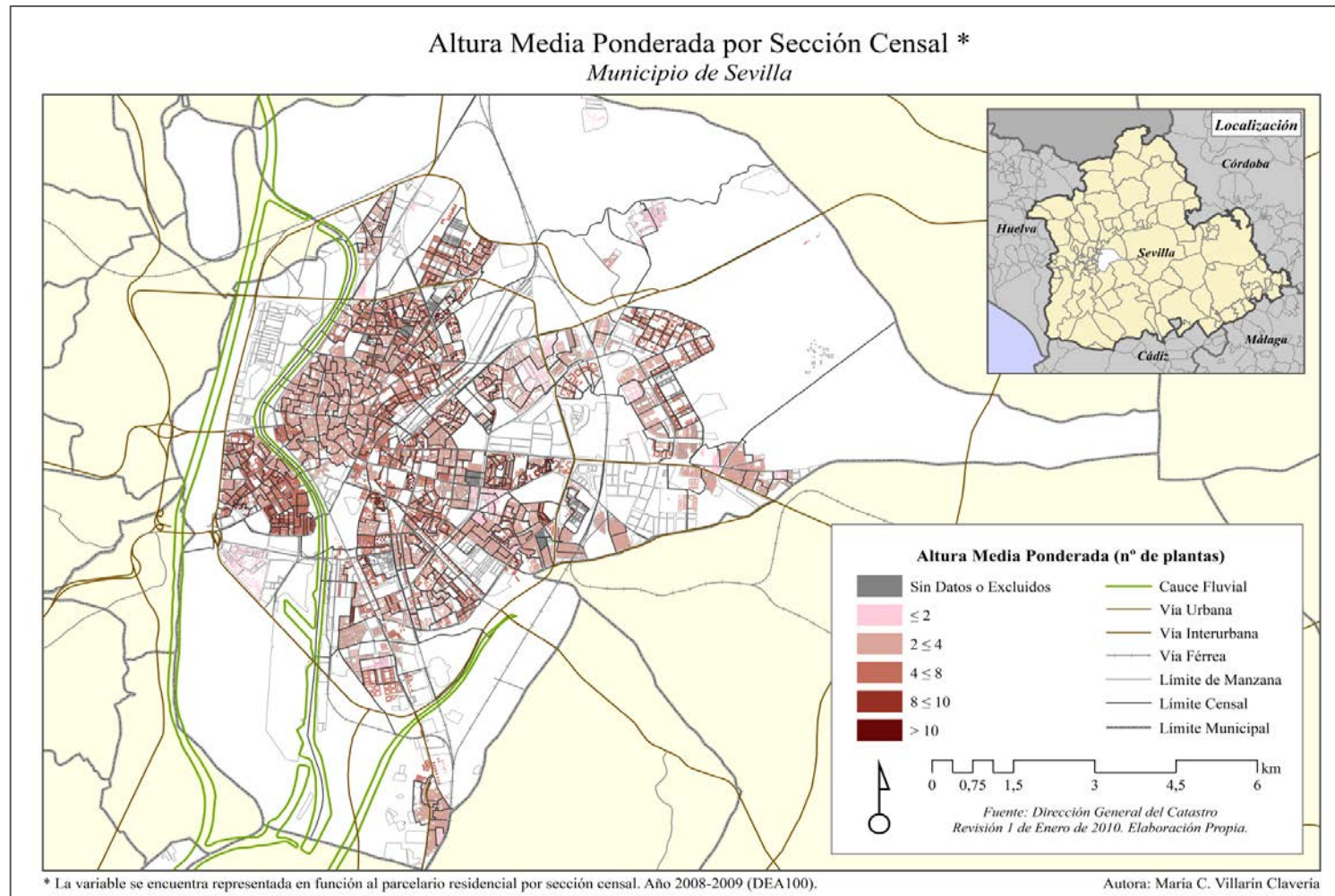
Además de su correspondiente representación cartográfica, se ha añadido una descripción de su distribución espacial de manera

detallada aunque basada en las zonas más generales de la ciudad (TABLA 9-C6 y TABLA 10-C6). A partir de dicha descripción se puede concluir que, en el caso de la variable *altmedpond*, los intervalos de mayor valor se concentran en secciones censales pertenecientes a barrios no incluidos en la zona centro, aunque, por ello, no dejan de ubicarse en barrios ya consolidados como en el caso de barrios incluidos en los distritos Triana, Macarena, Nervión o Cerro-Amate. Mientras que, en el caso de esta variable, los intervalos de menor valor, se concentran mayoritariamente en el distrito Casco Antiguo, distrito Palmera-Bellavista (barrio Heliópolis), distrito S.Pablo-Sta.Justa (barrio Sta.Clara) así como en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca (barrio Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes) o el distrito Nervión (barrio Ciudad Jardín). Se observa que no siempre se producen coincidencias entre la variable *altmedpond* y la variable *valorcatmed*, ya que en este caso se registran intervalos de elevado valor en zonas coincidentes con la tipología edificatoria plurifamiliar (con cierta altura), como en el caso del distrito de Los Remedios, distrito Nervión – San Bernardo – o en el distrito Sur – El Prado –, pero también en zonas de tipología edificatoria unifamiliar (baja altura), como en el caso del distrito

Palmera-Bellavista – Heliópolis–, o en caso del distrito S.Pablo-Sta.Justa –Sta.Clara–. También se registran intervalos de menor valor en el caso de la variable *valorcatmed*, que coinciden con zonas de tipología edificatoria unifamiliar, como en el caso del distrito Norte –El Gordillo–, distrito Nervión – Ciudad Jardín–, o en el distrito Sur –Tiro de Línea–; y también coincidentes con una tipología plurifamiliar, como en el caso del distrito Macarena o en el caso del distrito Este-Alcosa-Torreblanca – Parque Alcosa–. En el caso de la variable *supemedconst*, se produce una cierta relación con la variable *valorcatmed* al registrarse las cuantías más altas de valor catastral en viviendas de mayor tamaño. Pero también, hay casos en los que las viviendas son de un tamaño menor y que comparativamente con respecto a otras viviendas ubicadas en distinta zona de la ciudad, registran un precio mayor, como en el caso del distrito Casco Antiguo o Nervión. Así como viviendas de mayor tamaño que, comparativamente con otras zonas de la ciudad, registran una cuantía inferior a la considerada, como en el caso del distrito Sur o el distrito Cerro-Amate. La variación del valor catastral, como ya se indicó en la metodología se calcula a partir de coeficientes entre los

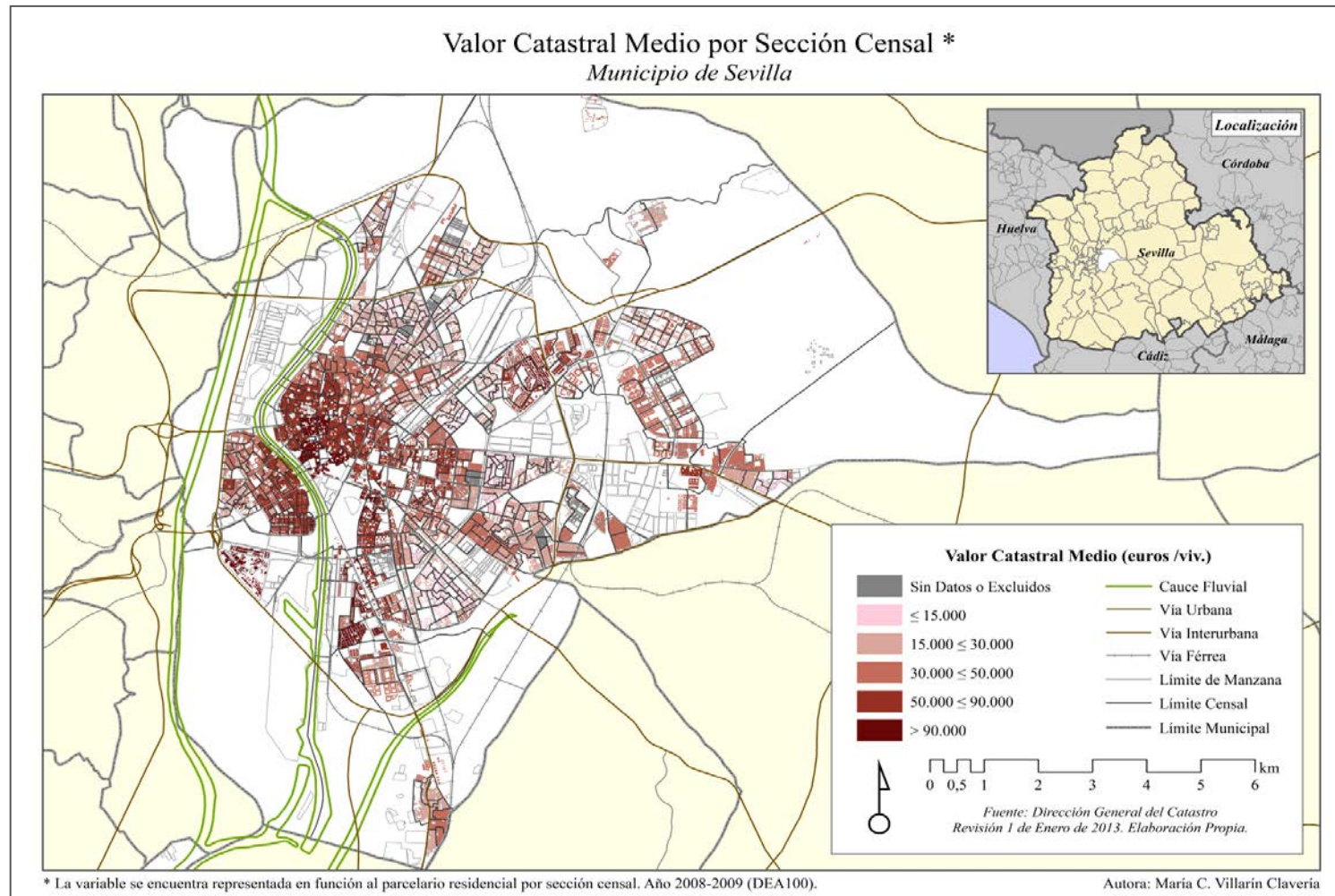
que se incluye no sólo el tamaño de una vivienda y su coeficiente de participación sino la ubicación de la misma en el municipio de Sevilla (Dirección General del Catastro, 2012).

FIGURA 10-C6. Distribución espacial de la variable altura media ponderada⁷¹.



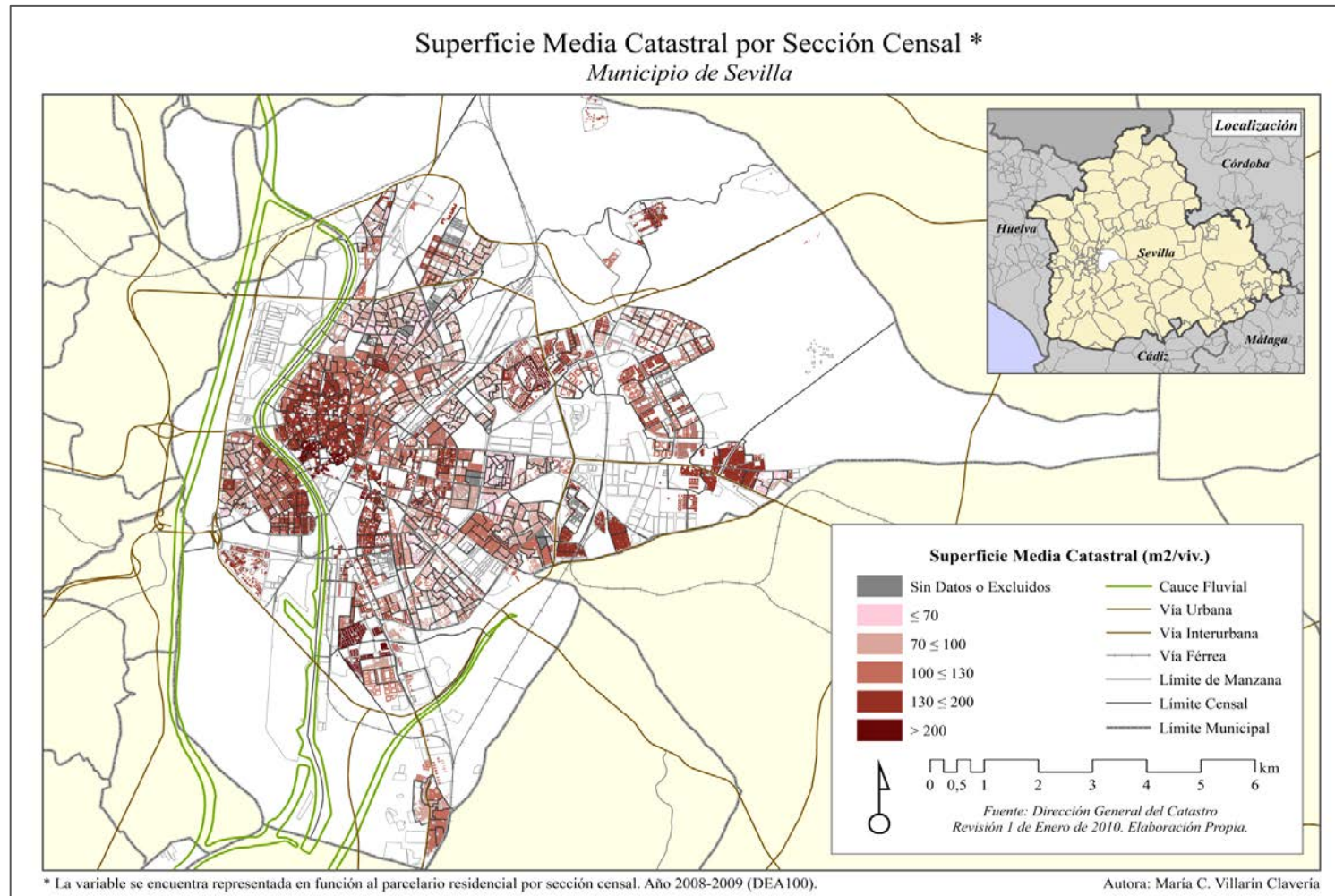
⁷¹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 11-C6. Distribución espacial de la variable valor catastral medio⁷².



⁷² En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 12-C6. Distribución espacial de la variable superficie media catastral⁷³.



⁷³ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

TABLA 9-C6. Resumen por intervalos de las variables edificatorias (I).

Variable	Intervalo	Descripción
<i>Altmedpond</i>	≤ 2 n ^o plantas (19 s.c.)	Se sitúan en los distritos más externos del municipio, como en el caso del distrito Norte, en el barrio de Gordillo, Valdezorras y la Bachillera. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, se incluye el barrio de Santa Clara. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca y en el distrito Palmera-Bellavista, en el barrio de los Bermejales. Entre los distritos más cercanos al centro, se encuentra el distrito de Nervión, en el barrio de Ciudad Jardín; el distrito Cerro-Amate en el barrio del Cerro; o el distrito de Los Remedios, en el barrio de Tablada.
	$2 \leq 4$ n ^o plantas (185 s.c.)	Se incluyen prácticamente el distrito Casco Antiguo, así como muchas de las secciones censales adyacentes incluidas en los distritos y barrios descritos en el intervalo anterior.
	$4 \leq 8$ n ^o plantas (259 s.c.)	Se distribuyen de forma heterogénea por el municipio, aunque en el caso del distrito Casco Antiguo, no se registran secciones censales.
	$8 \leq 10$ n ^o de plantas (33 s.c.)	Se sitúan en el distrito Macarena, en el barrio de Polígono Norte. El distrito Norte, en el que se incluirían el barrio de Los Arcos, San Diego. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, se incluyen en el barrio de Huertas, Sta. Teresa y San José Obrero. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el barrio de Colores-Entreparkes. En el distrito Cerro-Amate, incluidos los barrios de Juan XXIII, Sta. Aurelia, Cantábricos, Atlánticos y La Romería. Y en el distrito de Los Remedios, en el propio barrio de Los Remedios.
	> 10 n ^o de plantas (10 s.c.)	Se incluyen en el distrito de Nervión, en el barrio de la Buharia. En el distrito Palmera-Bellavista, en el barrio de La Palmera y Reina Mercedes. En el distrito de Triana, en el barrio de El Tardón, El Carmen. En el distrito Macarena, se incluye el barrio de Los Carteros, Polígono Norte. En el distrito Cerro-Amate, concentrados en el barrio Sta. Aurelia. Y en el distrito Sur, en el barrio de El Plantinar.
<i>Valorcatmed</i>	≤ 15.000 € (55 s.c.)	Se detectan mayoritariamente, en el distrito Macarena, en el barrio Polígono Norte, Los Carteros, Pío XII, León XIII y Los Naranjos. En el distrito Norte, en el barrio de San Jerónimo y El Gordillo. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el barrio Colores-Entreparkes. En el distrito Sur, en el barrio Tiro de Línea, Sta. Genoveva. Y en el barrio S.Pablo-Sta.Justa, en el barrio de San Pablo.
	$15.000 \leq 30.000$ € (180 s.c.)	Se distribuyen en secciones censales adyacentes a las anteriores, aunque habría que incluir algunos barrios, como en el caso del distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el que se incluyen el barrio Parque Alcosa. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, se incluyen Las Huertas. En el distrito Cerro-Amate, se incluirían Santa Aurelia; o en el distrito Palmera-Bellavista, se incluyen el barrio de Los Bermejales.
	$30.000 \leq 50.000$ € (155 s.c.)	Tal y como se observa hay un creciente número de secciones censales, ubicadas en el distrito Casco Antiguo (zona norte) en el que se incluyen el barrio Feria, San Gil, Sta. Catalina. En el distrito Triana; en el distrito Nervión, se incluiría el barrio de Nervión, San Roque, Huerta Sta. Teresa. En el distrito Norte, en el barrio Pino Montano, San Jerónimo. En el distrito Sur, se incluiría el barrio de El Plantinar, Juncal, Hispalis. El distrito Palmera-Bellavista, el barrio de Bami, Reina Mercedes; y en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca.
	$50.000 \leq 90.000$ € (103 s.c.)	Se distribuyen en el distrito Casco Antiguo, específicamente en la zona sur, correspondiéndose con el barrio de Alfalfa, Arenal. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, se ubican en las secciones censales de Sta. Clara. En el distrito de Los Remedios, en el barrio del mismo nombre. En el caso del distrito Sur, estaría ubicado en el barrio Huerta de la Salud, Porvenir, Tabladilla, Estrella. En el distrito de la Palmera-Bellavista y en el distrito Nervión, se incluirían el barrio de La Buharia o San Bernardo.
	> 90.000 € (15 s.c.)	Nuevamente, secciones pertenecientes al distrito Casco Antiguo (zona sur). El distrito Sur, en el que se incluyen el barrio de El Prado, Parque María Luisa. En el distrito Los Remedios, se incluye el barrio de Tablada. En el distrito de S.Pablo-Sta.Clara, se incluiría el barrio de Sta. Clara. En el distrito Palmera-Bellavista, se incluye el barrio Sector Sur, La Palmera, Reina Mercedes, Heliópolis.

TABLA 10-C6. Resumen por intervalos de las variables edificatorias (II).

Variable	Intervalo	Descripción
<i>Supmedconst</i>	$\leq 70 \text{ m}^2$ (47 s.c.)	Se distribuyen en el distrito Norte, en el que se incluirían el barrio de San Jerónimo. El distrito Macarena, incluiría el barrio de El Rocío, El Torrejón, El Cerezo, La Palmilla, Parque Miraflores y Pino Flores. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, se detectan secciones en el barrio San Pablo. En el distrito Cerro-Amate, se incluirían el barrio de Los Pájaros y Amate. En el distrito Sur, incluiría los barrios: Juncal, Híspalis, Tiro de Línea, Sta. Genoveva, Felipe II, Diez Mandamientos. En el distrito Triana, pertenecientes al barrio de El Tardón y El Carmen. También se detectan secciones censales en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca.
	$70 \leq 100 \text{ m}^2$ (191 s.c.)	Se extienden de manera adyacente a los barrios anteriormente descritos, así pues, también se incluyen secciones en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el barrio Parque Alcosa. En el distrito Norte, en los barrios de Pino Montano, Consolación y El Gordillo. Y en el distrito Palmera-Bellavista, en el barrio El Cano, Los Bermejales, Pedro Salvador.
	$100 \leq 130 \text{ m}^2$ (153 s.c.)	Se detectan secciones censales más cercanas al centro del municipio, destacando en el distrito Casco Antiguo, la zona norte en el barrio Feria, Sta. Catalina, San Julián, Encarnación, Regina, San Lorenzo, San Vicente. En el distrito Nervión, incluidos los barrios de Huerta del Pilar, La Calzada. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, se incluye el barrio Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes, y en el barrio Colores-Entreparkes.
	$130 \leq 200 \text{ m}^2$ (107 s.c.)	Se distribuyen en la zona centro y sur del distrito Casco Antiguo, en el que se incluyen los barrios de Arenal, San Bartolomé, Sta. Cruz, Alfalfa, Museo, San Vicente, Encarnación y Regina. En el distrito Los Remedios, se incluye casi la totalidad del barrio de Los Remedios. También alguna sección censal registrada en el distrito Triana, en el barrio León. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el barrio de Sta. Clara. En el distrito Nervión, se incluiría en el barrio de la Buharia, San Bernando. En el distrito Palmera-Bellavista, estaría incluido el barrio Sector Sur, La Palmera, Reina Mercedes. Y en el distrito Cerro-Amate, en el barrio de Palmete.
	$> 200 \text{ m}^2$ (8 s.c.)	En este intervalo, se incluye el distrito Casco Antiguo, en el barrio Sta. Cruz. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el barrio de Sta. Clara. En el distrito Palmera-Bellavista, se incluye el barrio Heliópolis, El Cano, Los Bermejales. Y en el distrito Sur, se incluye el barrio de El Prado y el Parque Mª Luisa.

VI.4. Índices.

VI.4.1. Análisis exploratorio de datos de los índices.

Se han denominado índices, aquellas variables que han resultado de la relación de otras variables obtenidas en la su primera fase, tanto de naturaleza sociodemográfica como edificatoria. Al igual que en el resto de variables consideradas, se realizará un análisis a través de sus descriptivos básicos como se detallan a continuación (TABLA 11-C6). El resto de descriptivos se adjuntan en el *Anexo VIII*.

TABLA 11-C6. Descriptores básicos de las variables sociodemográficas por sección censal.

	<i>Media Aritmética</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
<i>Densidadbruta(hab./ha)</i>	256,85	154,23	0,60 (60%)	1,07	974,14
<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	65,43	68,59	1,04 (104 %)	1,16	653,84
<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,43	1,28	0,52 (52%)	0,94	28,42
<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,44	1,02	0,41 (41%)	0,69	14,90

Las variables incluidas en esta categoría son: densidad bruta (*densidadbruta*), densidad neta (*densidadneta*), número medio de habitantes (*nummedhab*) y densidad habitacional (*densidadhab*). Todas las variables analizadas se definen como *variables cuantitativas continuas*, lo que permite la aplicación de las posteriores técnicas analíticas. Analizando sus descriptivos básicos, en el caso de la *media aritmética*, se observa la diferencia entre los valores de la *densidad bruta* y la *densidad neta*, siendo en este caso cuatro veces menor que con respecto a la primera variable. En cambio, el valor entre la variable *nummedhab* y *densidadhab* es prácticamente similar. El mayor *coeficiente de variación* descrito se refiere al valor del índice de *densidadneta*, superando el 100% de la variabilidad con respecto a la media considerada. En el caso de los *valores mínimos*, para el índice *densidadbruta* se detecta un valor de 1,07 hab./ha correspondiéndose con la sección censal 11001 (Distrito Los Remedios), la *densidadneta* es de 1,16 hab./ha, valor registrado en la sección censal 10020 (Distrito Palmera-Bellavista), en cuya sección coincide con respecto al valor del *nummedhab* siendo el mismo de 0,94 hab./viv., dicha sección censal pertenece a Los Bermejales, barrio de nueva construcción, lo que explica la gran

cantidad de viviendas vacías que con el “freno inmobiliario” producido a partir del año 2007 ha generado el descenso del número medio de habitantes por vivienda, estando por debajo de 1 hab./viv. La *densidadhab* mínima registrada es de 0,69 hab./viv., perteneciente a la sección censal 1042, perteneciente al distrito Casco Antiguo en el barrio de la Alfalfa, que si bien no es de nueva construcción también se ha visto afectado por otros factores, de ahí su escaso valor.

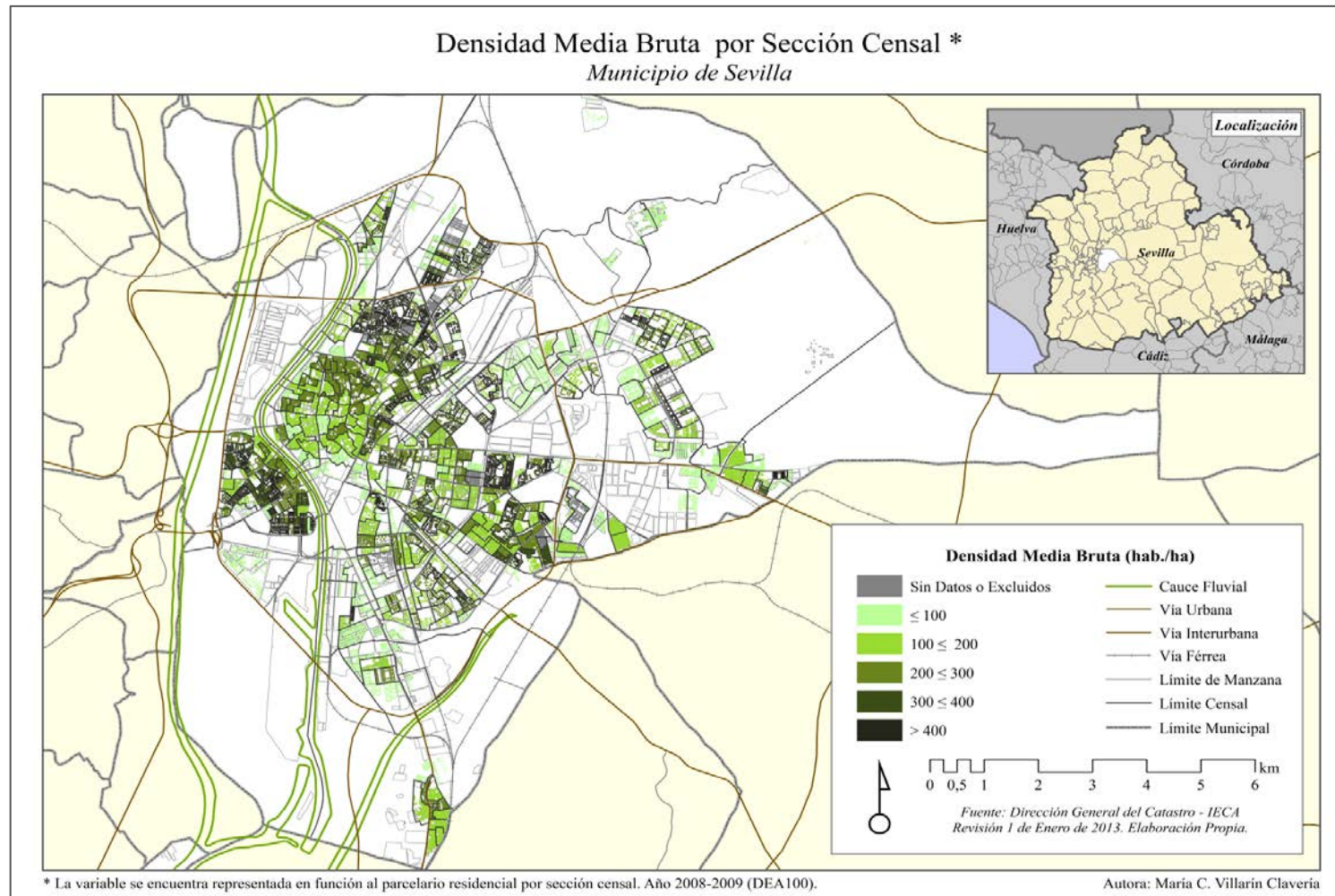
En el caso de la *densidadbruta* por su parte, el *máximo* registrado presenta un valor de 974,14 hab./ha, y se ubica en la sección 4044 (Distrito Cerro-Amate) perteneciente al barrio de Los Pájaros. El índice referido a *densidadneta* presenta un valor máximo de 653,84 hab./ha, y se ubica en la sección 9019 (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), en el caso del índice *nummedhab* el valor máximo es de 28,42 hab./viv., mientras que la *densidadhab* es de 14,90 hab./100m² ubicándose ambos valores máximos en la sección 7022 (distrito Norte), perteneciente al barrio de El Gordillo. En el caso de estos últimos índices, el valor máximo obtenido es anormalmente alto por la naturaleza que caracteriza a este barrio, en el que hay un predominio de viviendas de procedencia rústica, pero con finalidad

de vivienda habitual, explicando así el elevado número de habitantes.

VI.4.2. Distribución espacial de los índices.

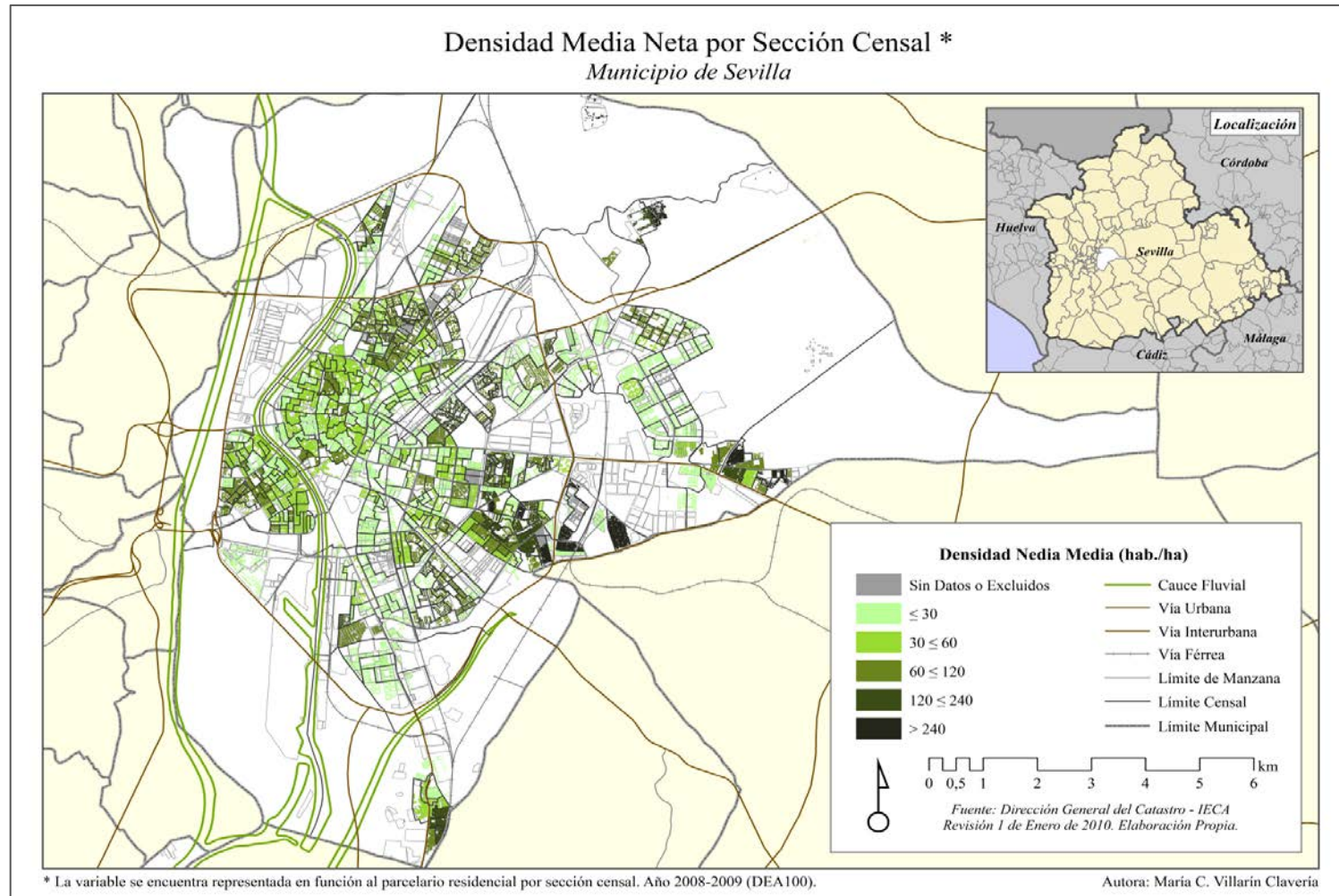
Mediante los estadísticos descriptivos se han definido los intervalos que se pueden observar en la distribución cartográfica de cada uno de los índices analizados éstos son: *densidadbruta* (FIGURA 13-C6), *densidadneta* (FIGURA 14-C6), *nummedhab* (FIGURA 15-C6) y *densidadhab* (FIGURA 16-C6). Además se ha añadido la descripción espacial, de manera general, de cada una de las zonas que componen el municipio de Sevilla (TABLA 12-C6 y TABLA 13-C6). Como se observa, el índice *densidadbruta*, está muy condicionado por el tamaño de la sección censal y será el índice *densidadneta* el que aporte una visión más acertada de la ocupación real del suelo por parte de la población que se concentra en la misma. En el caso del índice *nummedhab* así como del índice *densidadhab*, los resultados indican que los valores menores coinciden con aquellos barrios más “envejecidos” y con una tipología edificatoria unifamiliar. Y los valores mayores coinciden con barrios “jóvenes” y tipología edificatoria plurifamiliar.

FIGURA 13-C6. Distribución espacial de la variable densidad media bruta⁷⁴.



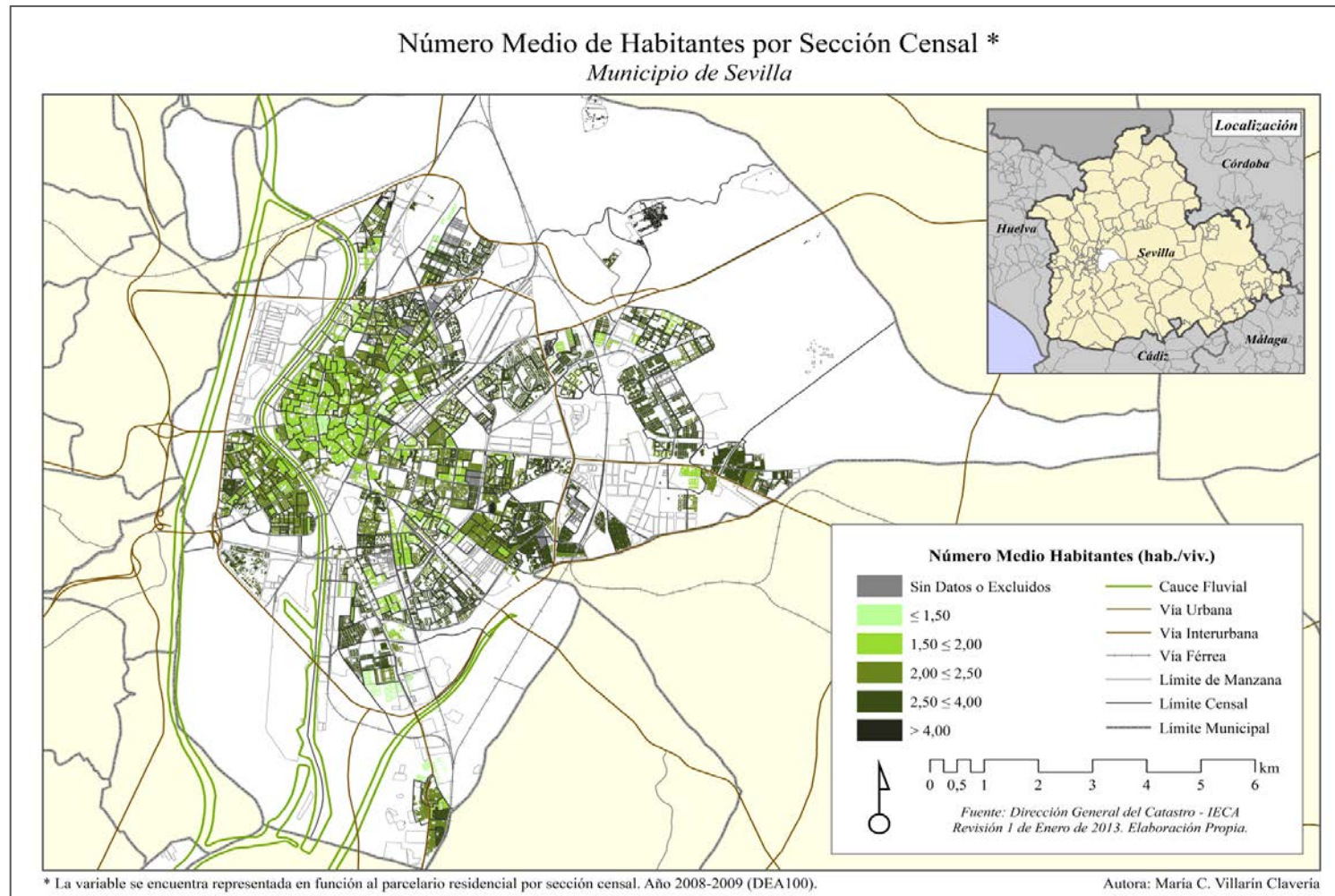
⁷⁴ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 14-C6. Distribución espacial de la variable densidad media neta⁷⁵.



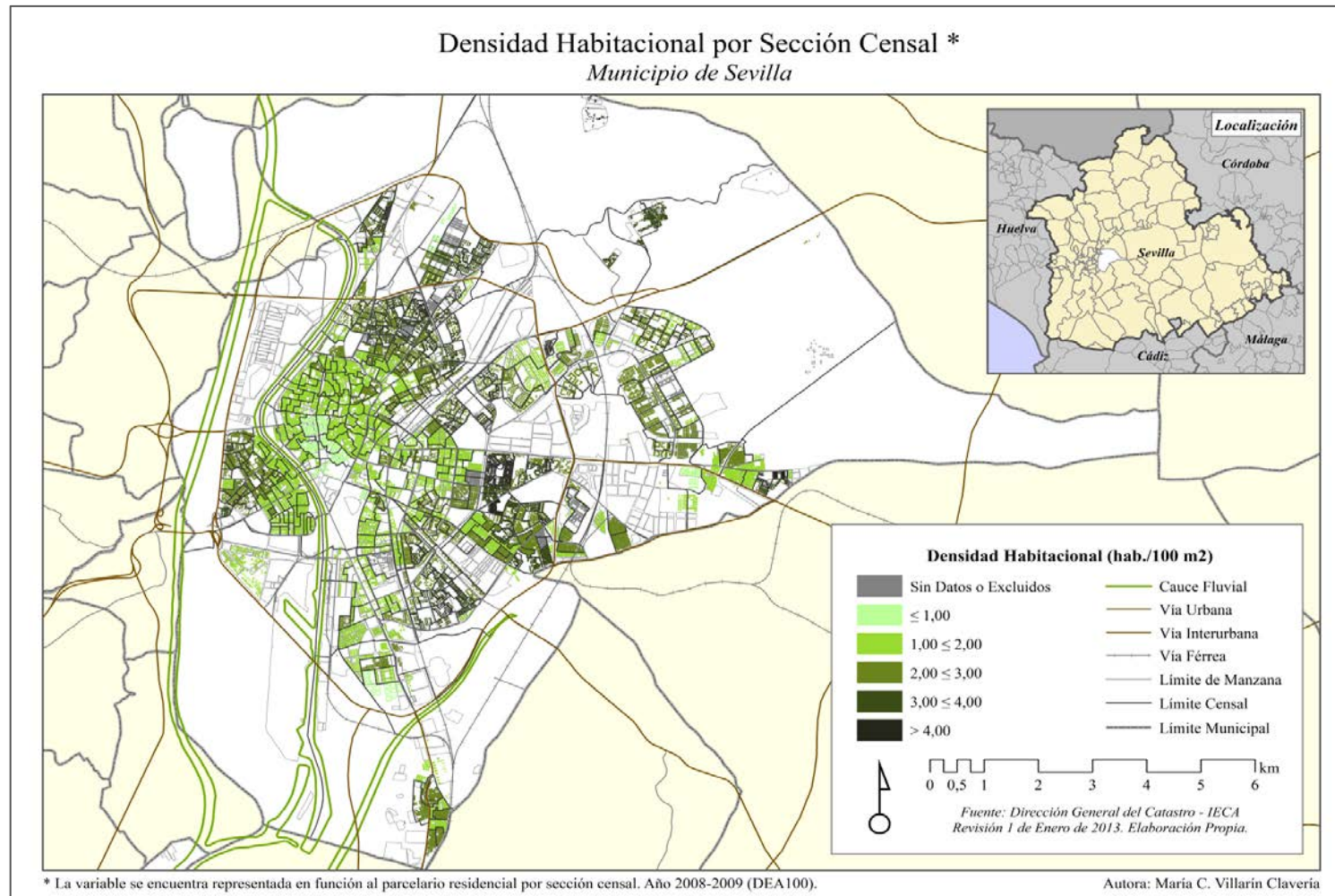
⁷⁵ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 15-C6. Distribución espacial de la variable número medio de habitantes⁷⁶.



⁷⁶ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 16-C6. Distribución espacial de la variable densidad habitacional⁷⁷.



⁷⁷ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

TABLA 12-C6. Resumen por intervalos de los índices (I) .

Variable	Intervalo	Descripción
Densidadbruta	$\leq 100 \text{ hab./ha}$ (75 s.c.)	Se incluyen las secciones censales, normalmente de gran tamaño en el distrito Norte, al que pertenecen los barrios de La Bachillera, El Gordillo y Valdezorras. Así como en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, pertenecientes al barrio Parque Alcosa, Colores-Entreparkes o Palacio de Congresos-Urbadiez-Entreparkes. En el distrito de S.Pablo-Sta.Justa, se ubican en el barrio de Sta.Clara. Y en secciones pertenecientes a los distritos Cerro-Amate, Palmera-Bellavista, Sur, Los Remedios o Casco Antiguo.
	$100 \leq 200 \text{ hab./ha}$ (139 s.c.)	Pertenecen al mismo las secciones censales que se ubican en el distrito Casco Antiguo, entre los que encontramos el barrio de la Alfalfa, Encarnación, Regina, etc. El distrito Este-Alcosa-Torreblanca, al que pertenecen el barrio de Colores-Entreparkes, Parque Alcosa. En el distrito Nervión, ubicados en el barrio de Ciudad Jardín y el de Nervión. En el distrito Sur, en el barrio del Tiro de Línea, Sta. Genoveva, El Porvenir o Polígono Sur. Y en el barrio de Cerro-Amate, en el barrio de Santa Aurelia, Atlántico, etc.
	$200 \leq 300 \text{ hab./ha}$ (118 s.c.)	Las secciones censales que pertenecen al mismo se sitúan en el distrito Casco Antiguo, en el barrio de San Julián, Feria, San Gil y Sta. Catalina (más hacia la zona norte). En el distrito Macarena, en el barrio Pío XII, Retiro Obrero, León XIII, etc. En el distrito de Triana así como en el de Los Remedios. En el distrito Cerro-Amate, en el barrio de La Plata, Cerro y Juan XXIII. Y en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, al que pertenece el barrio de Parque Alcosa.
	$300 \leq 400 \text{ hab./ha}$ (77 s.c.)	Se ubican en el distrito Norte, en los barrios de Pino Montano, Consolación. En el distrito Macarena, en los barrios de El Rocío, Hermandades, La Carrasca, Pío XII. En el distrito Triana así como en el distrito de los Remedios. En el distrito Cerro-Amate, en el barrio de Rochelambert y La Plata. En el distrito Nervión, en el barrio Huerta del Pilar, La Florida, San Roque, El Plantinar o el barrio de Nervión.
	400 hab./ha (97 s.c.)	Se distribuyen por las secciones censales que pertenecen al distrito Macarena, en los barrios de Hermandades, La Carrasca, Polígono Norte, Los Príncipes, La Fontanilla, Las Avenidas. En el distrito Norte, en el que se incluye el barrio Pino Montano. En el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el que se incluye el barrio de La Corza, Zodiaco, San José Obrero. En el distrito Cerro-Amate, en los que se incluye el barrio de Los Pájaros, Sta. Aurelia, Cantábrico y Atlántico. En el distrito de Los Remedios y Triana.
Densidadneta	$\leq 30 \text{ hab./ha}$ (159 s.c.)	Como se observa, no siguen un patrón definido y se extienden de forma heterogénea por el municipio de Sevilla, aunque quedan exentos del mismo, algunos de los barrios que pertenecen al distrito Macarena.
	$30 \leq 60 \text{ hab./ha}$ (136 s.c.)	Se concentran prácticamente en todo el Casco Antiguo, tanto en los barrios al norte del mismo así como los barrios del sur. También se observan secciones censales que pertenecen al distrito Los Remedios así como al distrito de Triana y Nervión.
	$60 \leq 120 \text{ hab./ha}$ (151 s.c.)	Se incluyen las secciones censales pertenecientes al distrito Macarena, en el barrio de El Torrejón, El Cerezo, Las Avenidas y Doctor Marañón. Así como al distrito Norte, en el que se incluye el barrio de El Gordillo y Pino Montano. El distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el que se incluiría el barrio Parque Alcosa. El distrito Triana, entre los mismos se incluye El Tardón, El Carmen. Así como los distritos Cerro-Amate, Triana, Sur o Palmera-Bellavista.
	$120 \leq 240 \text{ hab./ha}$ (47 s.c.)	Se distribuyen a través del distrito Macarena, al que pertenece La Barzola, Begoña, Sta. Catalina, Los Príncipes y La Fontanilla. Así como al distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el mismo barrio de San Pablo. O el distrito Cerro-Amate y el distrito Sur..
	$> 240 \text{ hab./ha}$ (13 s.c.)	Se ubican en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el barrio de Colores, Entreparkes. También el distrito Cerro-Amate, perteneciendo al barrio de Palmete, La Plata, Juan XXIII y Amate. Así como al distrito Norte, en el barrio de Valdezorras.

TABLA 13-C6. Resumen por intervalos de los índices (II).

Variable	Intervalo	Descripción
Nummedhab	$\leq 1,5 \text{ hab./viv.}$ (9 s.c.)	Pertenecen las secciones censales del distrito Casco Antiguo, en el que se incluyen los barrios de Alfalfa, Sta. Catalina. En el distrito Norte, se incluye el barrio de Pino Montano. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, al que pertenecen los barrios de Carretera de Carmona, María Auxiliadora y San José Obrero. Así como el distrito Sur, en el que se incluye el barrio de El Plantinar, El Juncal o Hispalis. Por último, en el distrito de la Palmera-Bellavista, se incluyen los barrios de El Cano, Los Bermejales o Bellavista.
	$1,5 \leq 2,0 \text{ hab./viv.}$ (115 s.c.)	Se distribuyen en la zona central del municipio de Sevilla, correspondiéndose con el distrito Casco Antiguo, en la práctica totalidad de los barrios. En el distrito Macarena, al que pertenecen los barrios de Doctor Barraquer, G.Renfe, Policlínico, etc. También se incluye el distrito de S.Pablo-Sta.Justa y el distrito Este-Alcosa-Torreblanca.
	$2,0 \leq 2,5 \text{ hab./viv.}$ (198 s.c.)	Se distribuyen en secciones censales cercanas a las definidas en el intervalo anterior, aunque destaca, la práctica totalidad de secciones en el caso del barrio de Triana.
	$2,5 \leq 4,0 \text{ hab./viv.}$ (177 s.c.)	Pertenecen las secciones censales de los barrios más externos, ubicados en el distrito Norte, en el distrito Macarena, Este-Alcosa-Torreblanca, Palmera-Bellavista y Sur. Así como en el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en los barrios de Sta. Clara y San Pablo.
	$> 4,0 \text{ hab./viv.}$ (7 s.c.)	Se ubican en el distrito Norte, en el que se incluye el barrio de El Gordillo, Valdezorras, San Jerónimo. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, al que pertenece el barrio de Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes. El distrito Cerro-Amate, en el que se incluye el barrio Amate del mismo nombre. El distrito Macarena, en el cual se incluye el barrio de Los Príncipes así como el de la Fontanilla.
Densidadhab	$\leq 1 \text{ hab./100m}^2$ (10 s.c.)	Las secciones que pertenecen al distrito Palmera-Bellavista, en el que se incluye el barrio de El Cano, Los Bermejales. El distrito Casco Antiguo, en el que se incluye el barrio de Arenal, Santa Cruz y Alfalfa. Así como el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el que incluye el barrio Colores-Entreparkes.
	$1 \leq 2 \text{ hab./100m}^2$ (172 s.c.)	Se ubican en el distrito Casco Antiguo, así como las secciones censales que pertenecen al distrito Triana y Nervión. Igualmente se pueden visualizar secciones censales, en el distrito Cerro-Amate, en el que se incluyen los barrios de El Cerro y Palmete. También se incluye el distrito Sur y el distrito S.Pablo-Sta.Justa, en el que se incluye el barrio de Santa Clara. Así como el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, y el distrito Palmera-Bellavista, en el que se incluyen los barrios de Bami, Heliópolis, El Cano y Los Bermejales.
	$2 \leq 3 \text{ hab./100m}^2$ (206 s.c.)	Se incluyen las secciones censales pertenecientes al distrito Triana, en el que se incluyen los barrios de El Tardón y El Carmen. El distrito Macarena, se incluyen el barrio de El Torrejón, El Cerezo, Hermandades, La Carrasca, Campos de Soria, Pino Flores. El distrito Norte, en el mismo se incluye el barrio de Bachillera, Bda. Pino Montano. El distrito S.Pablo-Sta.Justa, en los barrios de San Carlos, Tartessos, San Pablo o Sta. Clara. El distrito Nervión, en el que se incluyen los barrios de Ciudad Jardín, Nervión. También barrios del distrito Cerro-Amate y Palmera-Bellavista.
	$3 \leq 4 \text{ hab./100m}^2$ (97 s.c.)	Se incluyen las secciones censales que pertenecen a las zonas más externas: distrito Norte, Sur, S.Pablo-Sta.Justa y Cerro-Amate.
	$> 4 \text{ hab./100m}^2$ (21 s.c.)	Pertenecen las secciones censales ubicadas en el distrito Macarena, en el que se incluye el barrio de Los Príncipes, La Fontanilla, El Gordillo. En el distrito Norte, se incluye el barrio de San Jerónimo. En el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, se incluye el barrio de Palacio de Congresos-Urbadiez-Entrepuentes, el barrio de Colores-Entreparkes. Así como el distrito Cerro-Amate, en el que se incluyen los barrios de Los Pájaros y Amate. El distrito Sur, en el que se incluiría el Polígono Sur.

VI.5. Conclusiones de los análisis descriptivos exploratorios y su correspondiente distribución espacial.

A través de los análisis descriptivos realizados de todas las variables se han obtenido los respectivos estadísticos descriptivos que resumen la muestra analizada y además, se han identificado algunos aspectos que, si bien a través de dichos análisis no se puede confirmar con certeza la validez de los mismos, serán sometidos a un estudio pormenorizado en la aplicación de las siguientes técnicas analíticas. Así pues, con la inclusión del presente capítulo en el presente estudio de investigación, se ha podido constatar:

– *La existencia de valores ‘atípicos’ o ‘erróneos’ que presentan cada una de las variables analizadas, y que se han identificado en secciones censales concretas.* Ello ha provocado la necesidad de un examen más profundo de la muestra, ya que dichos valores extremos, registrados en un determinado número de secciones, pueden invalidar alguna de las técnicas analíticas que serán empleadas.

- *La existencia de variables que presentan una ‘cierta relación’ estadística, como en el caso de las variables relacionadas con los grupos de edad o de las variables edificatorias e índices.* Si bien, en el análisis exploratorio realizado no generan incompatibilidad entre dichas variables, es cierto que la presencia de ese fenómeno entre las variables independientes, que más adecuadamente se define como ‘*multicolinealidad*,’ supondrá una determinada correlación entre las mismas que puede afectar a los resultados finales y que igualmente debe ser corregida.
- *La definición de la distribución espacial basada en la pertenencia a los diferentes intervalos definidos, en función de los descriptivos estadísticos básicos.* En todas las variables analizadas se han definido cinco intervalos de los cuales el intervalo central contiene el valor medio de la variable analizada. En los intervalos más extremos se pueden identificar algunas de las secciones censales que quizás deban ser analizadas con posterioridad.

- La confirmación de la relación de determinadas variables en secciones censales concretas del municipio, como en el caso de zonas con población joven, que se corresponden con secciones censales de menor valor catastral pero que presentan una tipología plurifamiliar. De igual modo, se confirma la existencia de zonas con una población no tan joven y un mayor valor catastral que indica (y también deberá ser analizado) una diferenciación clara no sólo entre variables independientes (considerando que se produzca cierta multicolinealidad) sino diferencias en los valores obtenidos de las mismas variables que se concretan en función de la tipología edificatoria dominante de cada sección censal. Esta *similitud entre variables, basada en la tipología edificatoria*, también deberá ser analizada en los siguientes capítulos del presente estudio.

Por tanto, queda confirmada la utilidad del análisis exploratorio de datos y su distribución espacial, como avance hasta obtener los resultados que relacionen el consumo de agua per cápita con las variables independientes analizadas.

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN BIVARIADA Y DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.

En el capítulo anterior se ha realizado una primera aproximación a los datos a partir de análisis estadísticos y espaciales descriptivos sobre los mismos. En este capítulo se llevarán a cabo análisis estadísticos de mayor complejidad que permitan medir el grado de asociación entre las variables y, en última instancia, la definición de un modelo explicativo de los patrones de consumo doméstico del agua en la ciudad de Sevilla. Para ello se analizarán las correlaciones bivariadas que midan el grado de asociación entre las variables sociodemográficas, edificatorias e índices –variables independientes– y la variable consumo per cápita –variable dependiente–.

VII.1. Análisis de correlación bivariada: muestra N=506 secciones censales. Delimitación de tipologías de viviendas.

Las correlaciones bivariadas serán medidas a partir del cálculo de los *coeficientes de correlación de Pearson* (r) establecidos entre cada par de variables y se validarán a través del *p-valor* (*significatividad*) afirmándose así si la muestra seleccionada procede o no de una población cuya correlación sea 0. La expresión matemática del coeficiente de correlación de Pearson se indicó en el capítulo de metodología (FIGURA 24-C5). En este caso el nivel de significación o p-valor por defecto es inferior a 0,01 y 0,05, lo que indica que el nivel de confianza oscila entre el 99% y 95%.

A partir de la *matriz de correlaciones bivariadas* (TABLA 1-C7) se van a analizar los diferentes coeficientes de correlación de Pearson así como la significatividad de los mismos.

TABLA 1-C7. Matriz de correlaciones bivariadas. N=506 secciones censales.

		litroshabdia	por14	por15_34	por35_64	por65	edadmed	porextran	indjuv	indvej	altmedpond	valorcatmed	supmedcons	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
litroshabdia	Correlación de Pearson	1	-,398(**)	-,207(**)	,042	,360(**)	,453(**)	,093(*)	-,287(**)	,369(**)	,132(**)	,420(**)	,197(**)	,017	-,308(**)	-,329(**)	-,479(**)
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,344	,000	,000	,037	,000	,000	,003	,000	,000	,696	,000	,000	,000
por14	Correlación de Pearson	-,398(**)	1	-,061	,112(*)	-,665(**)	-,863(**)	-,178(**)	,823(**)	-,736(**)	-,065	-,011	,140(**)	-,182(**)	,000	,173(**)	,084
	Sig. (bilateral)	,000		,170	,012	,000	,000	,000	,000	,000	,145	,802	,002	,000	,993	,000	,060
por15_34	Correlación de Pearson	-,207(**)	-,061	1	-,151(**)	-,490(**)	-,384(**)	,142(**)	-,010	-,389(**)	,059	-,274(**)	-,185(**)	,044	,160(**)	,085	,285(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,170		,001	,000	,000	,001	,825	,000	,183	,000	,000	,320	,000	,056	,000
por35_64	Correlación de Pearson	,042	,112(*)	-,151(**)	1	-,513(**)	-,259(**)	-,242(**)	,227(**)	-,402(**)	,033	,271(**)	,292(**)	-,126(**)	-,337(**)	,090(*)	-,196(**)
	Sig. (bilateral)	,344	,012	,001		,000	,000	,000	,000	,000	,453	,000	,000	,005	,000	,044	,000
por65	Correlación de Pearson	,360(**)	-,665(**)	-,490(**)	-,513(**)	1	,927(**)	,156(**)	-,644(**)	,924(**)	-,012	,030	-,132(**)	,157(**)	,082	-,211(**)	-,123(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,783	,501	,003	,000	,066	,000	,005
edadmed	Correlación de Pearson	,453(**)	-,863(**)	-,384(**)	-,259(**)	,927(**)	1	,120(**)	-,771(**)	,913(**)	,025	,113(*)	-,075	,159(**)	-,006	-,207(**)	-,173(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000		,007	,000	,000	,573	,011	,091	,000	,890	,000	,000
porextran	Correlación de Pearson	,093(*)	-,178(**)	,142(**)	-,242(**)	,156(**)	,120(**)	1	-,186(**)	,127(**)	-,057	-,169(**)	-,217(**)	,214(**)	,101(*)	-,123(**)	,069
	Sig. (bilateral)	,037	,000	,001	,000	,000	,007		,000	,004	,198	,000	,000	,000	,023	,006	,120
indjuv	Correlación de Pearson	-,287(**)	,823(**)	-,010	,227(**)	-,644(**)	-,771(**)	-,186(**)	1	-,563(**)	,078	-,014	,135(**)	-,132(**)	-,137(**)	,107(*)	-,002
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,825	,000	,000	,000	,000		,000	,078	,748	,002	,003	,002	,016	,957
indvej	Correlación de Pearson	,369(**)	-,736(**)	-,389(**)	-,402(**)	,924(**)	,913(**)	,127(**)	-,563(**)	1	,083	,007	-,143(**)	,163(**)	,008	-,211(**)	-,129(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,000		,063	,867	,001	,000	,851	,000	,004
altmedpond	Correlación de Pearson	,132(**)	-,065	,059	,033	-,012	,025	-,057	,078	,083	1	-,079	-,183(**)	,452(**)	-,222(**)	-,063	,069
	Sig. (bilateral)	,003	,145	,183	,453	,783	,573	,198	,078	,063		,077	,000	,000	,000	,158	,123
valorcatmed	Correlación de Pearson	,420(**)	-,011	-,274(**)	,271(**)	,030	,113(*)	-,169(**)	-,014	,007	-,079	1	,873(**)	-,347(**)	-,371(**)	-,037	-,616(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,802	,000	,000	,501	,011	,000	,748	,867	,077		,000	,000	,000	,411	,000
supmedcons	Correlación de Pearson	,197(**)	,140(**)	-,185(**)	,292(**)	-,132(**)	-,075	-,217(**)	,135(**)	-,143(**)	-,183(**)	,873(**)	1	-,463(**)	-,232(**)	,152(**)	-,530(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,002	,000	,000	,003	,091	,000	,002	,001	,000	,000		,000	,000	,001	,000
densidadbruta	Correlación de Pearson	,017	-,182(**)	,044	-,126(**)	,157(**)	,159(**)	,214(**)	-,132(**)	,163(**)	,452(**)	-,347(**)	-,463(**)	1	,099(*)	-,074	,306(**)
	Sig. (bilateral)	,696	,000	,320	,005	,000	,000	,000	,003	,000	,000	,000	,000		,025	,098	,000
densidadneta	Correlación de Pearson	-,308(**)	,000	,160(**)	-,337(**)	,082	-,006	,101(*)	-,137(**)	,008	-,222(**)	-,371(**)	-,232(**)	,099(*)	1	,343(**)	,591(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,993	,000	,000	,066	,890	,023	,002	,851	,000	,000	,000	,025		,000	,000
nummedhab	Correlación de Pearson	-,329(**)	,173(**)	,085	,090(*)	-,211(**)	-,207(**)	-,123(**)	,107(*)	-,211(**)	-,063	-,037	,152(**)	-,074	,343(**)	1	,659(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,056	,044	,000	,000	,006	,016	,000	,158	,411	,001	,098	,000		,000
densidadhab	Correlación de Pearson	-,479(**)	,084	,285(**)	-,196(**)	-,123(**)	-,173(**)	,069	-,002	-,129(**)	,069	-,616(**)	-,530(**)	,306(**)	,591(**)	,659(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	,060	,000	,000	,005	,000	,120	,957	,004	,123	,000	,000	,000	,000	,000	

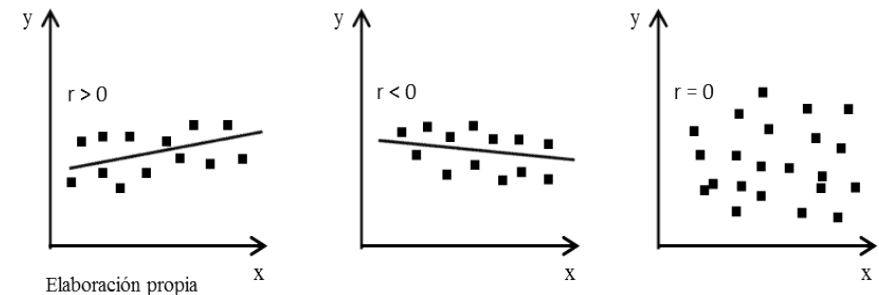
* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tal y como se aprecia, se detectan relaciones entre pares de variables tanto entre las variables independientes entre sí, como entre éstas y la variable dependiente. Para el presente trabajo de investigación sólo *serán relevantes las relaciones que se establecen entre las variables independientes y la variable dependiente*, describiéndose el valor del coeficiente de correlación así como el de significatividad en la primera columna de la tabla indicada. El resultado observado indica que *las variables guardan relación con el consumo de agua per cápita*, con excepción del porcentaje de población entre los 35 y 64 años (por35_64) así como la densidad bruta por sección censal (densidadbruta).

Aun siendo correlaciones significativas, comprobadas mediante el *p-valor* (no aleatorias con el 95% de confianza), para la mayoría de variables independientes relacionadas con el consumo de agua per cápita, se comprueba que los *valores referidos al coeficiente de correlación de Pearson registran un amplio número de valores muy bajos, no superando el valor de 0,5 en ningún caso*, lo que indica que las correlaciones no son aleatorias, pero sí son muy débiles.

La nube de puntos (que representa a los valores por pares de variables en el eje de coordenadas *x* e *y*) siguen una distribución geométrica, en la que las rectas lineales describen una inclinación no muy pronunciada (como el ejemplo observado en la FIGURA 1-C7). Inclusive en dos de las variables independientes propuestas, *por35-64* y *densidadbruta*, la correlación no es significativa. La nube de puntos indica la inexistencia de correlación lineal ($r = 0$).

FIGURA 1-C7. Ejemplo de la interpretación gráfica del coeficiente lineal.



Unido al escaso valor de los coeficientes de correlación de Pearson (r) que presentan las variables, y a partir de los mismos se calcula el *coeficiente de determinación* (r^2), que indica el grado de asociación o dependencia lineal entre dos variables (Martín et al., 2007). Si se selecciona de la siguiente tabla (TABLA 1-C7) el mayor valor de correlación lineal de Pearson correspondiente con la *variable densidad habitacional* (*densidadhab*) ésta presenta un valor de $r = -0,479$, siendo su coeficiente de determinación $r^2 = 0,229$. En otro caso el ejemplo es el de mayor valor considerado, la variable *valor catastral medio* (*valorcatmed*) que presenta un valor de $r = 0,420$ y su coeficiente de determinación $r^2 = 0,176$. Vemos que el grado de asociación entre ambas variables y la variable consumo per cápita es bajo. Es decir, teniendo en cuenta la asociación entre pares de variables podríamos afirmar que sólo aproximadamente un 20% de la variabilidad (varianza) del consumo en Sevilla puede ser explicado por alguna de las variables independientes o predictoras.

Al registrarse valores de correlación lineal de Pearson más bajos de los esperados, tomando en consideración la muestra de 506, ***se ha realizado una división del amplio número de secciones censales. Para esta subdivisión en nuevos grupos muestrales se ha adoptado***

un criterio basado en las distintas tipologías edificatorias de la ciudad. Todo ello se hace en base a algunos de los siguientes estudios previos como el caso del informe sobre ‘*Microcomponentes y Factores Explicativos del Consumo de Agua en Comunidad de Madrid*’ (Cubillo, 2008). El artículo ‘*The Suburbanization of Water Scarcity in the Barcelona Metropolitan Region: Sociodemographic and Urban Changes Influencing Domestic Water Consumption*’ (March, 2010b). O en trabajos anteriores, como: ‘*Urban Water Demand Management and Planning*’ (Baumann et al., 1998) y ‘*Residential End Uses of Water*’ (Mayer et al., 1999).

Como hipótesis de partida, se considera que los consumos de agua siguen patrones diferentes en función a la tipología edificatoria o al menos que se pueden encontrar diferencias originadas por cada tipología. Por ello, se ha realizado una selección y posterior agrupación de secciones censales en función a la pertenencia de las mismas a una tipología. Por un lado la *tipología unifamiliar*, definida como aquella que contiene secciones censales donde hay un predominio⁷⁸ de viviendas que tributan por una sola parcela

⁷⁸ Considerando el 80% del total de viviendas de una tipología u otra según la definición descrita.

catastral. Por otro lado encontramos la *tipología plurifamiliar*, definida como aquella que contiene secciones censales donde predomina el hecho de que varias viviendas tributan conjuntamente como una única parcela catastral. Dado que los consumos pueden estar condicionados por la presencia de jardines, piscinas, u otros usos, algunos autores establecen una clasificación similar diferenciando una *tipología urbana de tipo compacto* (tipología plurifamiliar) frente a una *tipología urbana de tipo difuso* (tipología unifamiliar) (March, 2010b). Adicionalmente se ha realizado una clasificación de tipologías censales basadas en *tipologías mixtas*, al considerar la presencia de ambas tipologías en una misma sección censal. De este modo, haciendo una diferenciación por tipologías edificatorias se entiende por qué los consumos domésticos son de naturaleza completamente diferente. Finalmente podemos agrupar las secciones censales en las siguientes tipologías:

- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total del total de inmuebles residenciales.*
 - *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total del total de inmuebles residenciales.*
 - *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.*
-
- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.*

VII.2. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

De igual modo que con el total de la muestra considerada inicialmente, se ha procedido a realizar la matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyo *número de viviendas unifamiliares supera el 80%* (Anexo IX), en este caso su número asciende a 52 secciones censales, aunque hay que obviar 4 de ellas que se corresponden con los secciones censales 3018, 4051, 4052 y 7009, ya que de las mismas no se tienen datos sobre consumo per cápita o bien fueron excluidas de las 522 secciones censales iniciales por motivos de incompatibilidad cartográfica. Por tanto, las *secciones censales útiles consideradas en esta tipología ascienden a 48*. A continuación se ha realizado la correspondiente matriz de correlaciones bivariadas (TABLA 2-C7).

En este caso las correlaciones bivariadas que surgen entre las variables independientes y el consumo de agua per cápita registran valores muy bajos de r . Correspondiéndose los valores más altos, del coeficiente de correlación lineal de Pearson, con la variable *densidad*

habitacional (densidadhab) $r = -0,439$, cuyo coeficiente de determinación $r^2 = 0,192$, *número medio de habitantes (nummedhab)* $r = -0,354$, el coeficiente de determinación $r^2 = 0,125$ y *valor catastral medio (valorcatmed)* $r = 0,308$, siendo su coeficiente de determinación $r^2 = 0,094$.

La muestra, compuesta por un número menor de casos, aún presenta valores muy bajos de r^2 , siendo tipológicamente similar en lo que a construcciones edificatorias se refiere. Se analizará de manera pormenorizada con el objetivo de localizar posibles valores atípicos ‘outliers’ que pueden desvirtuar el resultado final. Para ello, se comprobarán los máximos y mínimos de la muestra de estudio y se realizarán diagramas de dispersión en el caso de aquellas variables cuyos valores, referidos al coeficiente de correlación de Pearson, sean más elevados que los descritos con anterioridad.

TABLA 2-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N=48 secciones censales.

		litroshabdia	por14	por15_34	por35_64	por65	edadmed	porextran	indjuv	indvej	altmedpond	valorcatmed	supmedcons	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
litroshabdia	Correlación de Pearson	1	-,333(*)	,195	,203	-,073	,109	-,096	-,101	,085	,274	,308(*)	,158	-,074	-,309(*)	-,354(*)	-,439(**)
	Sig. (bilateral)		,021	,184	,167	,624	,461	,517	,495	,567	,059	,033	,283	,617	,032	,014	,002
por14	Correlación de Pearson	-,333(*)	1	,155	-,298(*)	-,408(**)	-,798(**)	-,025	,665(**)	-,646(**)	,054	-,273	-,074	,131	,574(**)	,262	,435(**)
	Sig. (bilateral)	,021		,293	,040	,004	,000	,866	,000	,000	,717	,061	,618	,374	,000	,072	,002
por15_34	Correlación de Pearson	,195	,155	1	,098	-,706(**)	-,631(**)	,264	,515(**)	-,609(**)	,131	,107	,133	,104	,077	-,181	-,150
	Sig. (bilateral)	,184	,293		,508	,000	,000	,069	,000	,000	,374	,469	,369	,480	,601	,218	,309
por35_64	Correlación de Pearson	,203	-,298(*)	,098	1	-,578(**)	-,115	-,246	,333(*)	-,385(**)	-,098	,433(**)	,471(**)	-,542(**)	-,463(**)	,176	-,072
	Sig. (bilateral)	,167	,040	,508		,000	,437	,092	,021	,007	,507	,002	,001	,000	,001	,232	,626
por65	Correlación de Pearson	-,073	-,408(**)	-,706(**)	-,578(**)	1	,848(**)	,032	-,862(**)	,939(**)	-,035	-,211	-,355(*)	,241	-,030	-,155	-,095
	Sig. (bilateral)	,624	,004	,000	,000		,000	,827	,000	,000	,814	,151	,013	,099	,842	,291	,520
edadmed	Correlación de Pearson	,109	-,798(**)	-,631(**)	-,115	,848(**)	1	-,049	-,891(**)	,936(**)	-,095	,053	-,151	,022	-,347(*)	-,175	-,243
	Sig. (bilateral)	,461	,000	,000	,437	,000		,740	,000	,000	,519	,721	,307	,884	,016	,234	,096
porextran	Correlación de Pearson	-,096	-,025	,264	-,246	,032	-,049	1	-,069	,010	,132	-,149	-,139	,307(*)	-,040	-,093	-,090
	Sig. (bilateral)	,517	,866	,069	,092	,827	,740		,639	,948	,372	,313	,348	,034	,788	,529	,542
indjuv	Correlación de Pearson	-,101	,665(**)	,515(**)	,333(*)	-,862(**)	-,891(**)	-,069	1	-,875(**)	,087	,056	,148	-,022	,254	,146	,225
	Sig. (bilateral)	,495	,000	,000	,021	,000	,000	,639		,000	,557	,706	,314	,882	,081	,322	,124
indvej	Correlación de Pearson	,085	-,646(**)	-,609(**)	-,385(**)	,939(**)	,936(**)	,010	-,875(**)	1	-,047	-,054	-,269	,187	-,163	-,214	-,196
	Sig. (bilateral)	,567	,000	,000	,007	,000	,000	,948	,000		,753	,718	,065	,203	,268	,143	,181
altmedpond	Correlación de Pearson	,274	,054	,131	-,098	-,035	-,095	,132	,087	-,047	1	,109	,056	,278	-,082	-,457(**)	-,495(**)
	Sig. (bilateral)	,059	,717	,374	,507	,814	,519	,372	,557	,753		,460	,704	,056	,578	,001	,000
valorcatmed	Correlación de Pearson	,308(*)	-,273	,107	,433(**)	-,211	,053	-,149	,056	-,054	,109	1	,830(**)	-,440(**)	-,420(**)	,065	-,230
	Sig. (bilateral)	,033	,061	,469	,002	,151	,721	,313	,706	,718	,460		,000	,002	,003	,660	,115
supmedcons	Correlación de Pearson	,158	-,074	,133	,471(**)	-,355(*)	-,151	-,139	,148	-,269	,056	,830(**)	1	-,561(**)	-,229	,315(*)	-,089
	Sig. (bilateral)	,283	,618	,369	,001	,013	,307	,348	,314	,065	,704	,000		,000	,118	,029	,546
densidadbruta	Correlación de Pearson	-,074	,131	,104	-,542(**)	,241	,022	,307(*)	-,022	,187	,278	-,440(**)	-,561(**)	1	,426(**)	-,227	,064
	Sig. (bilateral)	,617	,374	,480	,000	,099	,884	,034	,882	,203	,056	,002	,000		,003	,120	,664
densidadneta	Correlación de Pearson	-,309(*)	,574(**)	,077	-,463(**)	-,030	-,347(*)	-,040	,254	-,163	-,082	-,420(**)	-,229	,426(**)	1	,317(*)	,543(**)
	Sig. (bilateral)	,032	,000	,601	,001	,842	,016	,788	,081	,268	,578	,003	,118	,003		,028	,000
nummedhab	Correlación de Pearson	-,354(*)	,262	-,181	,176	-,155	-,175	-,093	,146	-,214	-,457(**)	,065	,315(*)	-,227	,317(*)	1	,881(**)
	Sig. (bilateral)	,014	,072	,218	,232	,291	,234	,529	,322	,143	,001	,660	,029	,120	,028		,000
densidadhab	Correlación de Pearson	-,439(**)	,435(**)	-,150	-,072	-,095	-,243	-,090	,225	-,196	-,495(**)	-,230	-,089	,064	,543(**)	,881(**)	1
	Sig. (bilateral)	,002	,002	,309	,626	,520	,096	,542	,124	,181	,000	,115	,546	,664	,000	,000	

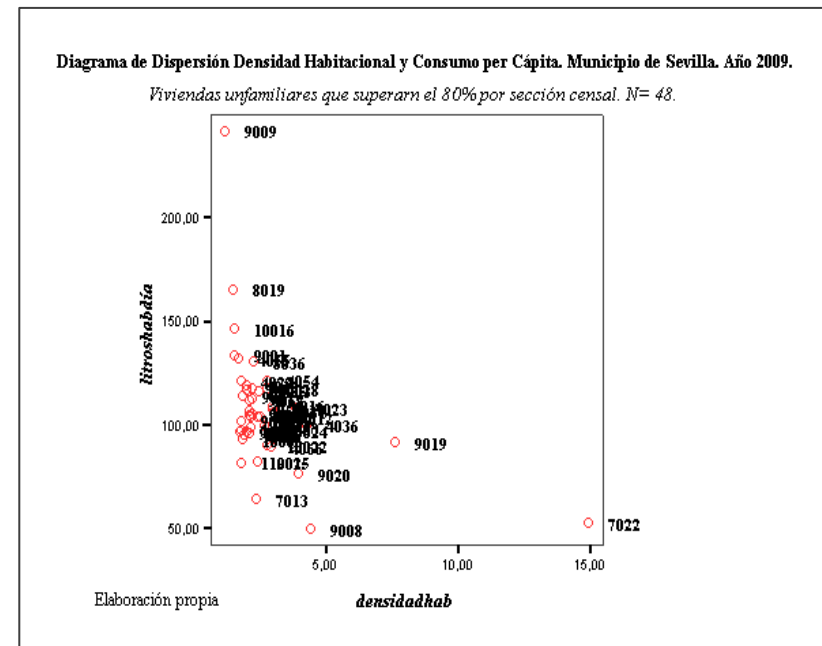
* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

VII.2.1. Detección de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Para identificar los valores atípicos de la muestra, en relación con la variable consumo de agua per cápita, se han analizado los estadísticos descriptivos que resumen la muestra seleccionada. Para proceder a la identificación de los valores máximos y mínimos han sido analizados sus respectivos diagramas de dispersión. El proceso realizado está detallado de manera pormenorizada en el *Anexo X*.

En el caso de la variable que presenta la correlación de valor más alto, *densidad habitacional* (*densidadhab*), de la muestra seleccionada se indican cuáles son los valores atípicos y cómo afectan a la muestra. En el siguiente diagrama (FIGURA 2-C7) se observan los *valores atípicos identificados en la variable densidad habitacional*.

FIGURA 2-C7. Diagrama de dispersión de la variable densidad habitacional. Viviendas unifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 48.



Como se observa encontramos algunas secciones que como sucedía en la mayoría de variables también presentan valores atípicos (tanto en valores mínimos como máximos detallados en el *Anexo X*), es el caso de las secciones 7022 y 9019. Adicionalmente las secciones 9008 y 9009 también registran

casos atípicos en la variable consumo de agua per cápita. Y la sección 11001 que, si bien no se observa en la figura anterior dada su naturaleza (perteneciente al Distrito Los Remedios en el barrio de Tablada), registra un régimen catastral especial que ya ha sido explicado en el Capítulo V.

Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto la existencia de secciones censales en las que los valores de consumo doméstico de agua (l./hab./día) son anormalmente bajos. De esa manera se ha decidido eliminar, además de las secciones 9008 y 9009, la *sección 7022* que se ubica en el distrito Norte y que prácticamente coincide en su totalidad con el barrio de El Gordillo. Esta sección se caracteriza por tener una amplia superficie destinada a uso agrícola intensivo de regadío y, además, pertenece a una zona provista de una importante red de drenajes así como de extracción de agua mediante pozos o tomas de agua directa del río. La tipología edificatoria dominante es dispersa, en la que predominan viviendas para residencia permanente junto a huertas y vaquerías que surgieron en la década de los 60 (García, 1996). Este hecho puede explicar que ciertas variables registren valores atípicos en la sección 7022, por

pertenecer a una zona difícil de supervisar administrativamente. En la sección censal 7022 son nueve las variables afectadas: cinco variables en el caso de mayores valores y cuatro en el caso de menores valores.

Al igual que en la sección anterior, en el caso de la variable *densidadhab*, se observa que la *sección 7013* perteneciente al distrito Norte e incluida en el barrio de La Bachillera, adyacente a la sección 7022, presenta valores atípicos. La Bachillera es un barrio de autoconstrucción y en su zona norte se asemeja a la del Gordillo aunque el sur de la misma está completamente, en la actualidad, insertada en la ciudad. En este caso el consumo de agua por habitante tiene un valor de 64,13 litros/hab./día, consumo muy bajo si se compara con el consumo medio calculado para el total del municipio de Sevilla. Además presenta valores atípicos en cuatro de las variables independientes seleccionadas.

La *sección 11001*, perteneciente al distrito Los Remedios en el barrio de Tablada, presenta un alto número de variables con posibles valores atípicos. En este caso pueden ser explicados por

el hecho de que se trata de una zona militar en la que ha existido un régimen especial. Buen ejemplo de ello son los valores catastrales detectados en los distintos inmuebles. Además, durante el proceso de tratamiento de variables, se han detectado algunas zonas difícilmente evaluables mediante ortoimagen, lo que supone que se hayan visto afectados algunos de los datos obtenidos. En total, en esta sección censal, se detectan once variables con posibles valores atípicos (cinco variables en el caso de mayores valores y 6 en el caso de menores valores).

Si se evalúa la *sección 9019*, a priori no se han detectado posibles errores durante el tratamiento de las variables que puedan explicar el alto número de variables que registran valores atípicos. Pero en función de sus valores máximos y mínimos, se observa que en total once variables están afectadas (cinco variables en el caso de mayores valores y seis en el caso de menores valores).

Así pues, del total de la muestra considerada en esta tipología, *serán excluidas cinco secciones: 7013, 7022, 9008, 9009, y 11001 disminuyendo la muestra a $N = 43$* . Este hecho, no elimina la posibilidad de que en futuras líneas de trabajo puedan ser retomadas

y estudiadas de forma particular dada su fenomenología, como en el caso de la sección 9019, en la que no se ha encontrado una explicación a priori de la existencia de posibles valores atípicos.

Por último tras efectuarse la exclusión de secciones censales con valores atípicos, se ha calculado la *matriz de correlaciones bivariadas para $N=43$* (TABLA 3-C7) y se comprueba que con la eliminación de las secciones censales mencionadas, se ha producido una mejora del coeficiente de correlación lineal de Pearson (r). Lo que no implica un aumento significativo del número de correlaciones. Inclusive con la exclusión de las últimas secciones censales consideradas, se ha producido una disminución en el número de correlaciones entre las variables independientes y la variable consumo per cápita, ***pero las nuevas correlaciones detectadas son de mayor valor con respecto al coeficiente de correlación lineal de Pearson.***

Así para el tamaño muestral $N=43$, el coeficiente de correlación (r) registrado por la variable *valorcatmed* es igual a 0,696. Igualmente ha aumentado el coeficiente de correlación (r) en el caso de la variable *supmedcon* siendo igual a 0,506. En ambos casos la relación

que se establece entre la variable dependiente e independiente es directamente proporcional, de manera que el aumento del valor en el caso de las variables independientes, supone el aumento del valor de la variable dependiente (considerando el resto de variables constantes).

La variable *densidadneta* presenta un coeficiente de correlación (r) de -0,357 y en el caso de la variable *densidadhab* el coeficiente de correlación (r) es igual a -0,395. En estos últimos casos el valor registrado no ha variado tanto como para la muestra inicial $N=48$ sin la eliminación de ‘outliers’, siendo la relación establecida con la variable dependiente inversamente proporcional, es decir que un aumento en dichas variables independientes suponen un descenso de la variable dependiente (considerando el resto de variables constantes).

La exclusión de las secciones censales consideradas ha supuesto que de manera general las variables analizadas presenten una mejor correlación indicando el cálculo del coeficiente de determinación (r^2) que existe una mayor asociación lineal entre las

variables descritas y, por tanto, una mejoría en la relación que se establece con el consumo doméstico de agua.

VII. 3. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.

Las secciones consideradas ‘mixtas’, con tendencia a una tipología unifamiliar, se definen como aquellas secciones censales en las que el porcentaje de vivienda unifamiliar oscila entre el 80% y 50% del total de viviendas consideradas en la sección. El total de la muestra asciende a 96 secciones censales ($N=96$), aunque en el caso de las secciones censales 2034 y 3019, bien por carencia del consumo doméstico per cápita o por incompatibilidad cartográfica, han sido excluidas inicialmente de la muestra total de 522 secciones censales. *Luego la muestra final de esta tipología está formada por un total de 94 secciones censales ($N=94$) (Anexo IX).*

Al igual que en la muestra anterior, se ha realizado la matriz de correlaciones bivariadas (TABLA 4-C7) para valorar las correlaciones establecidas entre las variables independientes y el consumo doméstico de agua. Tal y como se observa, los coeficientes de correlación de Pearson (r) definidos en la matriz son significativos para todas las variables descritas con excepción del

porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años (*por35_64*) y de la densidad bruta por sección censal (*densidadbruta*). Se observan valores de correlación lineal muy altos en el caso de las variables valor catastral medio (*valorcatmed*) $r = 0,595$, altura media ponderada (*altmedpond*) $r = 0,564$ y la superficie media construida (*supmedcons*) $r = 0,507$. En el caso de estas tres variables la relación que se establecerá entre las mismas y el consumo de agua per cápita será directamente proporcional. Por otro lado, la densidad habitacional (*densidadhab*) $r = -0,630$ y el número medio de habitantes (*nummedhab*) $r = -0,583$, tienen una relación inversamente proporcional con el consumo de agua per cápita.

Los valores tan elevados del coeficiente de correlación de Pearson nos indican que, en la muestra seleccionada, la relación entre las variables independientes y la dependiente, tendrá un mejor ajuste entre los datos observados y la recta de regresión. Luego su coeficiente de determinación (r^2) presentará también valores elevados que indican un alto grado de asociación entre las variables.

Finalmente la muestra ha quedado validada mediante el análisis de las correlaciones y, por tanto, no será necesaria la búsqueda de

valores atípicos. Aun así, se incluirán sus descriptivos básicos en el Anexo XI, como parte de la información analizada y que ha demostrado que el tamaño elegido es el válido.

VII. 4. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Al igual que en el caso de las viviendas unifamiliares, en esta ocasión se ha realizado la matriz de correlaciones bivariadas de aquellas secciones censales cuyo número de viviendas caracterizadas como tipología plurifamiliar superan el 80%. La muestra analizada inicialmente está compuesta por 297 secciones censales ($N=297$), pero hay que considerar la exclusión de ocho secciones censales, debido a errores cartográficos que se corresponden con los códigos: 2010, 2023, 2035, 5048, 7028, 7034, 8040 y 9050. Así pues, *la muestra se reduce a $N=289$ secciones censales útiles en la tipología edificatoria seleccionada* (Anexo IX).

La matriz de correlaciones bivariadas (TABLA 5-C7) indica un alto número de correlaciones entre las variables consideradas independientes y la variable dependiente “consumo doméstico de agua”, aunque no registran un alto coeficiente de correlación de Pearson. Aun así, hay tres variables entre las que no se ha establecido ningún tipo de correlación. Las variables afectadas son el

porcentaje de habitantes entre los 35 y 64 años (*por35_64*), el porcentaje de extranjeros (*porextran*) y la densidad bruta (*densidadbruta*). En cambio, se observan dos variables con correlaciones cercanas a $r = 0,5$. Son la edad media de la población (*edadmed*) cuyo valor concreto es $r=0,488$ que indica relación directamente proporcional con el consumo de agua, mientras que en el caso de la variable densidad habitacional (*densidadhab*) cuyo valor es $r = -0,491$ indica una relación inversamente proporcional al consumo agua. Por último, la variable número medio de habitantes por vivienda (*nummedhab*) alcanza un valor de $r = -0,535$, indicando en este caso una relación inversamente proporcional al igual que en el caso de la variable *densidadhab*.

Aunque se descubran correlaciones suficientes, los coeficientes de determinación (r^2) en el caso de la variable *edadmed* $r^2 = 0,233$, de la variable *densidadhab* $r^2 = 0,249$ y la variable *nummedhab*, $r^2 = 0,282$, son insuficientes. Lo que motiva, que tenga que realizarse una exploración pormenorizada de los casos en búsqueda de valores atípicos.

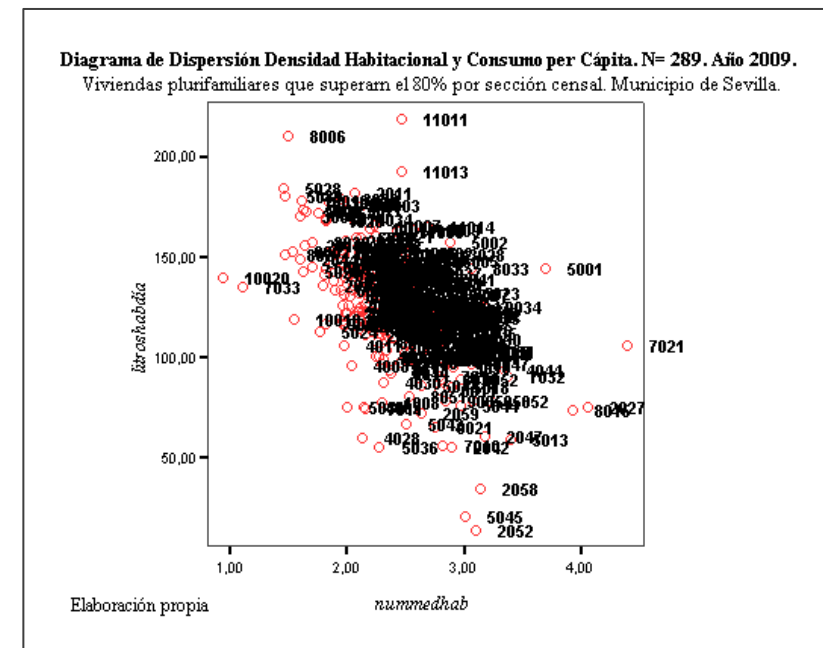
VII.4.1. Detección de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares son superiores al 80% del total de inmuebles residenciales.

Al igual que en epígrafe referido a las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%, para identificar los valores atípicos de la muestra, en relación con la variable consumo de agua per cápita, se analizarán los estadísticos descriptivos que resumen la muestra seleccionada, y se procederá a la identificación de los valores máximos y mínimos que serán analizados a través de sus respectivos diagramas de dispersión. El proceso realizado está detallado de manera pormenorizada en el *Anexo XII*. Estos valores son orientativos, ya que, al tratarse de variables sociales y edificatorias, deben considerarse otras causas además de las puramente matemáticas, puesto que en el ámbito en el que trabajamos casos de consumos de agua cercanos o inferiores a 60 l./hab./día, como valor medio, es un dato que puede crear incertidumbres al respecto

La variable número medio de habitantes por vivienda, seleccionada por presentar el mayor coeficiente de correlación de

Pearson r de la matriz (TABLA 5-C7). Se representa en el diagrama de dispersión (FIGURA 3-C7), en el cual destacan secciones censales en la zona inferior, con los valores de consumo que pueden considerarse atípicos.

FIGURA 3- C7. Diagrama de dispersión de la variable densidad habitacional. . Viviendas plurifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales N= 289.



Si analizamos las secciones censales con valores de consumo doméstico de agua anormalmente inferiores, como en el caso de las *secciones censales* 2052, 2058, 2042 (Distrito Norte), que están ubicadas en el barrio denominado Polígono Norte, vemos que son prácticamente adyacentes unas a otras. Por otra parte, las secciones censales 5045 y 5036 se sitúan en el distrito Sur, concretamente en el barrio denominado Polígono Sur y La Oliva, respectivamente.

Una mayor conciencia o la falta de medios económicos para acceder al consumo de agua podrían explicar en gran medida el menor consumo de agua doméstica registrada en las mismas. También cabría considerar la posibilidad de ‘enganches ilegales’ de agua a la red pública que falseen el verdadero consumo de agua que se producen en dichas secciones. Pero valores anormalmente tan bajos, y dado los problemas cartográficos encontrados, plantean la posibilidad de errores en la extracción de los datos o inclusive en la comprobación de acometidas por parte de la empresa EMASESA. Aunque su facturación sea correcta, no hay que olvidar que en este trabajo de investigación se parte de la cartografía base de la empresa para asignar las acometidas por

sección censal. Tal como hemos comentado al inicio de la investigación se producen carencias de acometidas, que representan únicamente alrededor del 3% del total. Es posible que sea en estos casos más excepcionales (concretamente las secciones censales 2052, 2058 del Distrito Norte y 5045 del Distrito Sur) donde se haya producido de manera más notable dicha carencia de información cartográfica, es decir, acometidas sin asignación de sección censal lo que se traduce en un ‘supuesto’ descenso de consumo de agua.

Así pues, a la luz del anterior análisis de secciones censales se ha decidido eliminar, aquellas secciones censales que registran valores de consumo de agua per cápita excepcionalmente bajos. Es el caso de las secciones censales 2052 (14,00 l/hab./día), 5045 (21,02 l/hab./día), 2058 (34,76 l/hab./día).

Eliminadas las *secciones censales* con los valores excepcionalmente más bajos, se va a proceder a calcular nuevamente la matriz de correlaciones bivariadas para la muestra $N= 286$ (TABLA 6-C7) y así verificar si realmente los coeficientes se han incrementado con la eliminación de estas

secciones consideradas con valores de consumo per cápita atípicos. En la mayoría de casos se han reducido sensiblemente, y únicamente en el caso de la densidad neta (*densidadneta*) y densidad habitacional (*densidadhab*) se han incrementado, pero no considerablemente. Aun así, el haber eliminado las secciones censales con los consumos per cápita incorrectos nos garantiza una mayor fiabilidad en los datos de ahí que se *decida seleccionar la muestra para N=286 casos*, en lugar de la estimada inicialmente.

TABLA 6-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N=286 secciones censales.

		litroshabdia	por14	por15_34	por35_64	por65	edadmed	porextran	indjuv	indvej	altmedpond	valorcatmed	supmedcons	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
litroshabdia	Correlación de Pearson	1	-,406(**)	-,168(**)	-,016	,390(**)	,477(**)	,100	-,302(**)	,387(**)	,211(**)	,392(**)	,160(**)	,030	-,280(**)	-,520(**)	-,495(**)
	Sig. (bilateral)		,000	,004	,782	,000	,000	,092	,000	,000	,000	,000	,007	,615	,000	,000	,000
por14	Correlación de Pearson	-,406(**)	1	-,204(**)	,185(**)	-,653(**)	-,864(**)	-,166(**)	,829(**)	-,723(**)	-,113	,091	,262(**)	-,244(**)	-,194(**)	,264(**)	-,077
	Sig. (bilateral)	,000		,001	,002	,000	,000	,005	,000	,000	,056	,123	,000	,000	,001	,000	,195
por15_34	Correlación de Pearson	-,168(**)	-,204(**)	1	-,144(*)	-,407(**)	-,253(**)	,186(**)	-,143(*)	-,312(**)	-,003	-,278(**)	-,222(**)	,030	,201(**)	,245(**)	,382(**)
	Sig. (bilateral)	,004	,001		,015	,000	,000	,002	,015	,000	,963	,000	,000	,618	,001	,000	,000
por35_64	Correlación de Pearson	-,016	,185(**)	-,144(*)	1	-,567(**)	-,331(**)	-,344(**)	,297(**)	-,446(**)	,275(**)	,258(**)	,298(**)	-,057	-,418(**)	,310(**)	-,184(**)
	Sig. (bilateral)	,782	,002	,015		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,337	,000	,000	,002
por65	Correlación de Pearson	,390(**)	-,653(**)	-,407(**)	-,567(**)	1	,923(**)	,180(**)	-,634(**)	,924(**)	-,067	-,026	-,198(**)	,178(**)	,229(**)	-,497(**)	-,087
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,002	,000	,000	,257	,659	,001	,002	,000	,000	,140
edadmed	Correlación de Pearson	,477(**)	-,864(**)	-,253(**)	-,331(**)	,923(**)	1	,121(*)	-,774(**)	,913(**)	,048	,022	-,180(**)	,216(**)	,161(**)	-,434(**)	-,090
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000		,041	,000	,000	,418	,713	,002	,000	,006	,000	,130
porextran	Correlación de Pearson	,100	-,166(**)	,186(**)	-,344(**)	,180(**)	,121(*)	1	-,173(**)	,145(*)	-,148(*)	-,291(**)	-,339(**)	,232(**)	,246(**)	-,237(**)	,241(**)
	Sig. (bilateral)	,092	,005	,002	,000	,002	,041		,003	,014	,012	,000	,000	,000	,000	,000	,000
indjuv	Correlación de Pearson	-,302(**)	,829(**)	-,143(*)	,297(**)	-,634(**)	-,774(**)	-,173(**)	1	-,559(**)	,018	,058	,257(**)	-,198(**)	-,282(**)	,224(**)	-,146(*)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,015	,000	,000	,000	,003		,000	,760	,332	,000	,001	,000	,000	,014
indvej	Correlación de Pearson	,387(**)	-,723(**)	-,312(**)	-,446(**)	,924(**)	,913(**)	,145(*)	-,559(**)	1	,005	-,071	-,213(**)	,171(**)	,143(*)	-,466(**)	-,098
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,014	,000		,932	,229	,000	,004	,015	,000	,097
altmedpond	Correlación de Pearson	,211(**)	-,113	-,003	,275(**)	-,067	,048	-,148(*)	,018	,005	1	,293(**)	,273(**)	,163(**)	-,236(**)	,184(**)	-,238(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,056	,963	,000	,257	,418	,012	,760	,932		,000	,000	,006	,000	,002	,000
valorcatmed	Correlación de Pearson	,392(**)	,091	-,278(**)	,258(**)	-,026	,022	-,291(**)	,058	-,071	,293(**)	1	,864(**)	-,198(**)	-,558(**)	-,022	-,755(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,123	,000	,000	,659	,713	,000	,332	,229	,000		,000	,001	,000	,715	,000
supmedcons	Correlación de Pearson	,160(**)	,262(**)	-,222(**)	,298(**)	-,198(**)	-,180(**)	-,339(**)	,257(**)	-,213(**)	,273(**)	,864(**)	1	-,284(**)	-,533(**)	,175(**)	-,698(**)
	Sig. (bilateral)	,007	,000	,000	,000	,001	,002	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,003	,000
densidadbruta	Correlación de Pearson	,030	-,244(**)	,030	-,057	,178(**)	,216(**)	,232(**)	-,198(**)	,171(**)	,163(**)	-,198(**)	-,284(**)	1	,241(**)	,071	,331(**)
	Sig. (bilateral)	,615	,000	,618	,337	,002	,000	,000	,001	,004	,006	,001	,000		,000	,228	,000
densidadneta	Correlación de Pearson	-,280(**)	-,194(**)	,201(**)	-,418(**)	,229(**)	,161(**)	,246(**)	-,282(**)	,143(*)	-,236(**)	-,558(**)	-,533(**)	,241(**)	1	,112	,728(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,001	,001	,000	,000	,006	,000	,000	,015	,000	,000	,000		,000	,060	,000
nummedhab	Correlación de Pearson	-,520(**)	,264(**)	,245(**)	,310(**)	-,497(**)	-,434(**)	-,237(**)	,224(**)	-,466(**)	,184(**)	-,022	,175(**)	,071	,112	1	,420(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,715	,003	,228	,060		,000
densidadhab	Correlación de Pearson	-,495(**)	-,077	,382(**)	-,184(**)	-,087	-,090	,241(**)	-,146(*)	-,098	-,238(**)	-,755(**)	-,698(**)	,331(**)	,728(**)	,420(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	,195	,000	,002	,140	,130	,000	,014	,097	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

VII. 5. Análisis de correlación bivariada: secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

Al igual que en epígrafes anteriores, se ha realizado el mismo procedimiento con las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50%. En primer lugar se hizo una interpretación de la matriz de correlaciones bivariadas (TABLA 7-C7) entre las variables. La muestra seleccionada, presenta un número total de 77 secciones censales ($N=77$), aunque no se incluyen dos de las secciones por incompatibilidad cartográfica de las mismas, este hecho refiere a las secciones censales 8039 y 4067. El tamaño final de la muestra será $N=75$ (Anexo IX).

En función a los resultados observados, se puede concluir que las correlaciones lineales de Pearson (r) establecidas entre las variables independientes y el consumo de agua per cápita no son muy elevadas. Los valores más altos son los registrados en el caso de la *edadmed* (0,461), *por65* (0,423) y la densidad habitacional (-0,452). Así pues, un aumento en el valor de las dos primeras variables supone un aumento del consumo doméstico de agua y, de manera

inversa un descenso de la densidad habitacional supone el descenso del consumo doméstico de agua. Lo que significa un coeficiente de determinación (r^2), y por tanto que el grado de asociación de las variables no es muy elevado en el caso del resto de variables mencionadas.

Por ello se hace necesario examinar detenidamente los casos seleccionados e identificar si existen en los mismos casos atípicos que puedan interferir en los coeficientes de correlación calculados. En esta ocasión, al igual que ocurre con la tipología muestral de viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total, al analizar los descriptivos estadísticos así como los valores mínimos y máximos, no se han encontrado valores atípicos que indiquen la eliminación de alguna otra sección censal (Anexo XIII), por ello no será necesario hacer una descripción pormenorizada de los mismos aunque se haya incorporado dicha información como parte de los anexos.

TABLA 7-C7. Matriz de correlaciones bivariadas entre las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. N=75 secciones censales.

		litroshab día	por14	por15_34	por35_64	por65	edadmed	porextran	indjuv	indvej	altmedpond	valorcatmed	supmedcons	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
litroshab día	Correlación de Pearson	1	-,391(**)	-,198	-,209	,423(**)	,461(**)	,204	-,356(**)	,391(**)	,219	,309(**)	,199	,000	,049	-,361(**)	-,452(**)
	Sig. (bilateral)		,001	,088	,072	,000	,000	,079	,002	,001	,058	,007	,087	,999	,676	,001	,000
por14	Correlación de Pearson	-,391(**)	1	,130	,200	-,742(**)	-,887(**)	-,385(**)	,889(**)	-,747(**)	-,161	,200	,292(*)	-,247(*)	-,379(**)	,541(**)	,130
	Sig. (bilateral)	,001		,267	,086	,000	,000	,001	,000	,000	,167	,085	,011	,032	,001	,000	,267
por15_34	Correlación de Pearson	-,198	,130	1	,032	-,588(**)	-,508(**)	-,117	,207	-,506(**)	-,095	-,013	,121	-,288(*)	-,301(**)	,338(**)	,157
	Sig. (bilateral)	,088	,267		,786	,000	,000	,316	,074	,000	,419	,911	,302	,012	,009	,003	,179
por35_64	Correlación de Pearson	-,209	,200	,032	1	-,594(**)	-,388(**)	,074	,129	-,518(**)	-,474(**)	,179	,145	-,034	-,344(**)	-,027	-,247(*)
	Sig. (bilateral)	,072	,086	,786		,000	,001	,531	,272	,000	,000	,123	,215	,770	,002	,821	,033
por65	Correlación de Pearson	,423(**)	-,742(**)	-,588(**)	-,594(**)	1	,950(**)	,250(*)	-,683(**)	,927(**)	,360(**)	-,193	-,298(**)	,304(**)	,531(**)	-,472(**)	-,040
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000		,000	,031	,000	,000	,002	,097	,009	,008	,000	,000	,732
edadmed	Correlación de Pearson	,461(**)	-,887(**)	-,508(**)	-,388(**)	,950(**)	1	,293(*)	-,816(**)	,903(**)	,300(**)	-,129	-,262(*)	,309(**)	,474(**)	-,518(**)	-,126
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,001	,000		,011	,000	,000	,009	,269	,023	,007	,000	,000	,283
porextran	Correlación de Pearson	,204	-,385(**)	-,117	,074	,250(*)	,293(*)	1	-,390(**)	,204	-,271(*)	-,205	-,252(*)	,166	,245(*)	-,553(**)	-,175
	Sig. (bilateral)	,079	,001	,316	,531	,031	,011		,001	,079	,019	,078	,029	,155	,034	,000	,132
indjuv	Correlación de Pearson	-,356(**)	,889(**)	,207	,129	-,683(**)	-,816(**)	-,390(**)	1	-,570(**)	-,061	,169	,342(**)	-,359(**)	-,358(**)	,624(**)	,150
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,074	,272	,000	,000	,001		,000	,605	,147	,003	,002	,002	,000	,198
indvej	Correlación de Pearson	,391(**)	-,747(**)	-,506(**)	-,518(**)	,927(**)	,903(**)	,204	-,570(**)	1	,452(**)	-,189	-,251(*)	,175	,454(**)	-,392(**)	-,027
	Sig. (bilateral)	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,079	,000		,000	,104	,030	,132	,000	,001	,815
altmedpond	Correlación de Pearson	,219	-,161	-,095	-,474(**)	,360(**)	,300(**)	-,271(*)	-,061	,452(**)	1	,091	,035	-,054	,043	,186	,126
	Sig. (bilateral)	,058	,167	,419	,000	,002	,009	,019	,605	,000		,436	,766	,643	,713	,110	,281
valorcatmed	Correlación de Pearson	,309(**)	,200	-,013	,179	-,193	-,129	-,205	,169	-,189	,091	1	,889(**)	-,328(**)	-,418(**)	,214	-,683(**)
	Sig. (bilateral)	,007	,085	,911	,123	,097	,269	,078	,147	,104	,436		,000	,004	,000	,065	,000
supmedcons	Correlación de Pearson	,199	,292(*)	,121	,145	-,298(**)	-,262(*)	-,252(*)	,342(**)	-,251(*)	,035	,889(**)	1	-,437(**)	-,471(**)	,399(**)	-,633(**)
	Sig. (bilateral)	,087	,011	,302	,215	,009	,023	,029	,003	,030	,766	,000		,000	,000	,000	,000
densidadbruta	Correlación de Pearson	,000	-,247(*)	-,288(*)	-,034	,304(**)	,309(**)	,166	-,359(**)	,175	-,054	-,328(**)	-,437(**)	1	,344(**)	-,260(*)	,208
	Sig. (bilateral)	,999	,032	,012	,770	,008	,007	,155	,002	,132	,643	,004	,000		,003	,024	,073
densidadneta	Correlación de Pearson	,049	-,379(**)	-,301(**)	-,344(**)	,531(**)	,474(**)	,245(*)	-,358(**)	,454(**)	,043	-,418(**)	-,471(**)	,344(**)	1	-,232(*)	,340(**)
	Sig. (bilateral)	,676	,001	,009	,002	,000	,000	,034	,002	,000	,713	,000	,000	,003		,046	,003
nummedhab	Correlación de Pearson	-,361(**)	,541(**)	,338(**)	-,027	-,472(**)	-,518(**)	-,553(**)	,624(**)	-,392(**)	,186	,214	,399(**)	-,260(*)	-,232(*)	1	,416(**)
	Sig. (bilateral)	,001	,000	,003	,821	,000	,000	,000	,000	,001	,110	,065	,000	,024	,046		,000
densidadhab	Correlación de Pearson	-,452(**)	,130	,157	-,247(*)	-,040	-,126	-,175	,150	-,027	,126	-,683(**)	-,633(**)	,208	,340(**)	,416(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	,267	,179	,033	,732	,283	,132	,198	,815	,281	,000	,000	,073	,003	,000	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

VII. 6. Síntesis de secciones censales excluidas por detección de valores atípicos en las variables que las representan.

A partir de la muestra inicial de 522 *secciones censales*, excluyendo aquellas secciones que presentaban incompatibilidades cartográficas (16 secciones del total de ellas), la muestra se reduce a 506 *secciones censales*. En principio esta muestra parecía viable para realizar el análisis y valoración de las correlaciones bivariadas establecidas entre las variables, pero su reducido coeficiente de correlación de Pearson, si bien certifica la existencia de correlaciones lineales entre las variables, analizados y posteriormente revisados los resultados se manifiesta una amplia heterogeneidad en los consumos domésticos de agua que se resuelve mediante la división de las secciones y agrupación de las mismas en función a su tipología edificatoria y eliminación de ‘outliers’ (10 secciones en total) quedando la muestra reducida a 496 *secciones censales*. El proceso realizado se puede resumir en función a las tipologías:

- Un primer grupo denominado *secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%*. Considerando la muestra inicial de 522 secciones censales estaría compuesto por N=52 secciones, de las que cuatro son secciones que, aun respondiendo a una tipología unifamiliar, no se contabilizan inicialmente al presentar incompatibilidades cartográficas. Estas secciones son 3018, 4051, 4052 y 7009. Excluidas dichas secciones censales, la muestra ha sido nuevamente analizada mediante las correlaciones bivariadas que se establecen para N=48. Al no obtener un resultado satisfactorio, revisando y valorando la muestra en busca de valores atípicos, se han excluido cinco nuevas secciones censales (7013, 7022, 9008, 9009 y 11001). Finalmente la muestra ha quedado reducida a N=43, cuyas correlaciones bivariadas analizadas sí muestran ya indicios de posibles relaciones lineales entre la variable dependiente y las variables independientes consideradas.

- El segundo grupo establecido se corresponde con las *secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50%*. Inicialmente el número de casos de estudio en la muestra seleccionada es de N=96. De esta muestra, hay que excluir dos secciones censales (2034 y 3019) al presentar errores cartográficos. Al examinar la matriz de correlaciones bivariadas y evaluar los coeficientes de correlación, así como los posibles casos atípicos detectados, se ha concluido que con los valores de coeficientes de Pearson obtenidos inicialmente y la muestra seleccionada N=94 se procederá a realizar los análisis posteriores.
- El tercer grupo es el compuesto por las *secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%*. El número de casos iniciales que lo componen es N=297, de las que ocho secciones censales tienen que ser excluidas debido a incompatibilidades cartográficas: 2010, 2023, 2035, 5048, 7028, 7034, 8040 y 9050. Así pues, la muestra ha quedado reducida a N=289 secciones censales. Ha sido analizada de nuevo mediante su correspondiente matriz de correlación, lo que ha permitido valorar los coeficientes de correlación de Pearson y sus correspondientes valores atípicos, encontrándose en esta ocasión tres secciones censales que deben ser excluidas: 2052, 5045, 2058. Reduciéndose nuevamente la muestra a N=286 casos los cuales, analizados mediante su correspondiente matriz de correlación, han resultado seleccionados para realizar los siguientes análisis.
- El último grupo ha sido el de *secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50%*. El número inicial que compone esta muestra asciende a N=77 secciones. De ellas se tienen que excluir las secciones censales 8039 y 4067 debido a incompatibilidades cartográficas. Así pues, la muestra queda reducida a N=75, cuya matriz de correlaciones bivariadas así como la evaluación de valores atípicos, confirman que la muestra obtenida presenta indicios de correlaciones lineales entre la variable dependiente y el resto de variables independientes consideradas.
-

Por último, el proceso descrito queda resumido a continuación (FIGURA 4-C7) y, del mismo modo, se visualizan la agrupación de secciones censales (FIGURA 5-C7) en el que se puede apreciar los grupos que serán abordados en los siguientes capítulos y aquellas secciones censales que se han excluido del estudio debido a la fenomenología detectada en las mismas.

Con la eliminación de algunas de las secciones censales (outliers) los coeficientes de correlación han mejorado aunque siguen siendo bajos. Ello indica que la realidad subyacente sigue siendo compleja. Esto nos lleva a pensar que pueden existir ciertos patrones diferenciados dentro estas grandes tipologías. Es por ello que se ha diseñado un proceso de reducción de variables y de análisis clúster dentro de éstos con el fin de encontrar patrones de consumo doméstico de agua en la ciudad.

FIGURA 4-C7. Evolución en el tratamiento de secciones censales y variables a través de las correlaciones bivariadas y diagramas de dispersión.

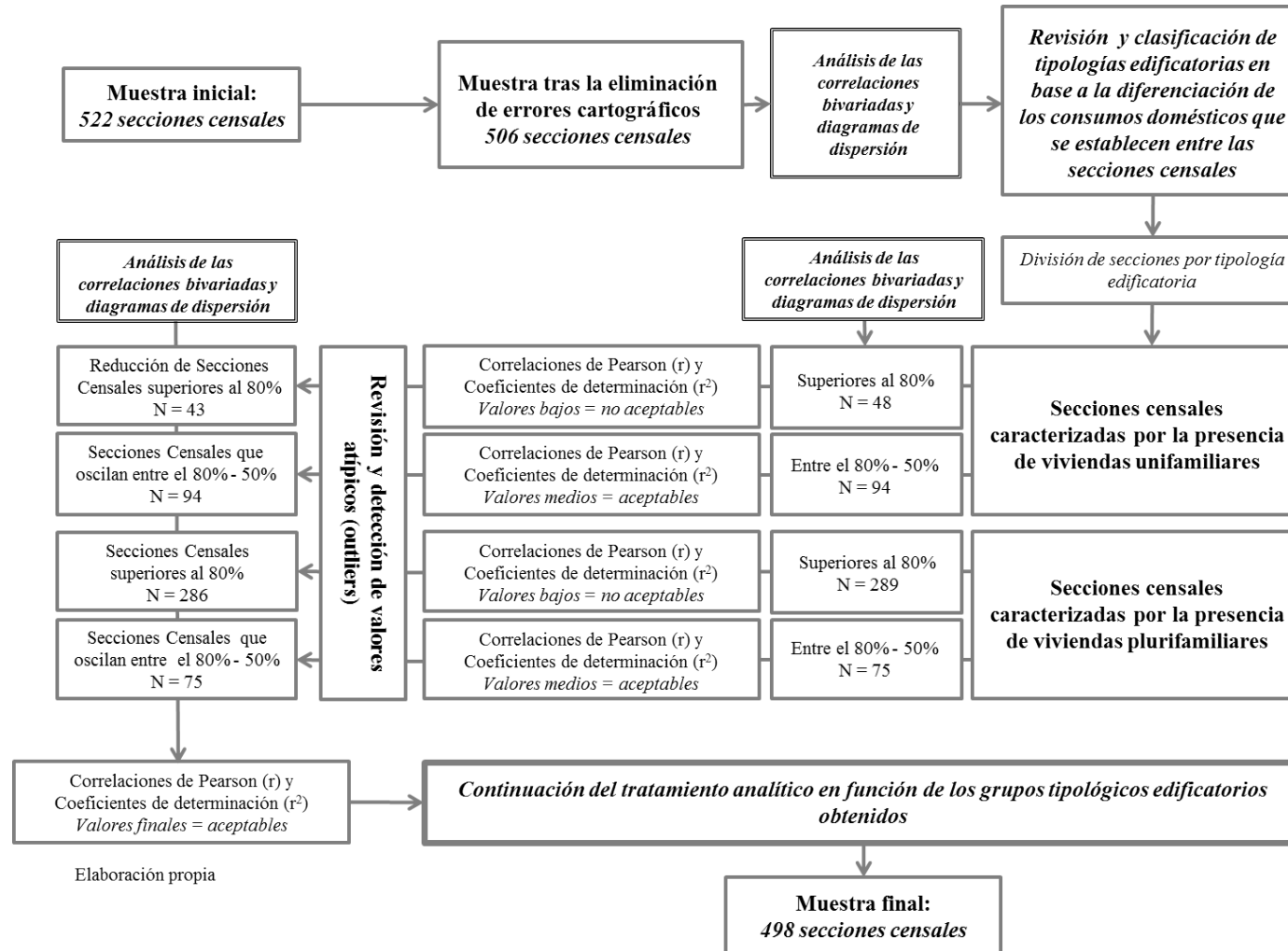
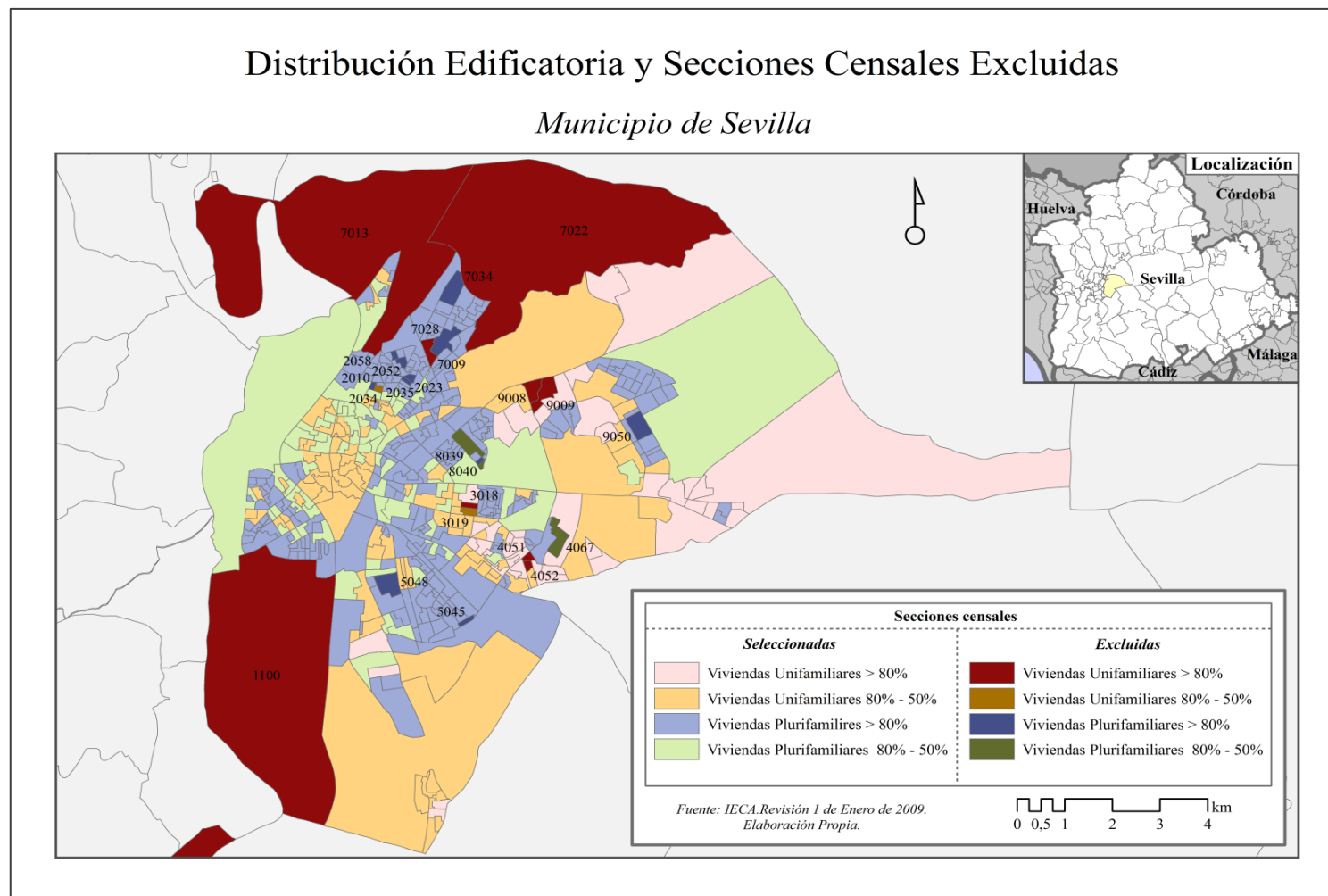


FIGURA 5-C7. Distribución edificatoria y secciones censales excluidas⁷⁹.



⁷⁹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

CAPÍTULO VIII. REDUCCIÓN DE VARIABLES. ANÁLISIS FACTORIAL.

A partir de las conclusiones del capítulo anterior será necesario abordar un estudio pormenorizado de gran detalle de cada uno de los grandes grupos de secciones censales en los que se ha dividido la ciudad. En primer lugar, dentro de cada uno de esos grupos se analizarán el conjunto de variables consideradas independientes con el objetivo de reducir su número y poder explicar, gracias a las relaciones subyacentes encontradas, patrones internos en la ciudad que orienten posteriormente la búsqueda de modelos explicativos. Estas asociaciones de variables, que son obtenidas como resultado del Análisis de Componentes Principales – *PCA, en inglés*–, tienen por finalidad la *reducción del número de variables iniciales a un número de variables hipotéticas, llamadas factores, para que se identifiquen*

las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas (Martín et al., 2007).

Ello nos permitirá posteriormente, definir dentro de cada uno de los grandes grupos de secciones en los que se ha dividido la ciudad otros grupos más pequeños pero homogéneos desde la perspectiva del comportamiento de las variables explicativas consideradas en su conjunto (clústeres).

Los grandes grupos sobre los que se va a realizar los análisis factoriales, se concretan en las siguientes tipologías edificatorias:

- Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.
- Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.
- Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares mayores del 80% del total de inmuebles residenciales.
- Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.

VIII.1. Requisitos en el proceso analítico inicial del conjunto de grupos analizados.

Tal y como se indicó en el proceso metodológico, las variables seleccionadas, así como las muestras obtenidas, deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Las *variables deben ser tipificadas* para facilitar la comparación entre las mismas.

2. El *tamaño muestral considerado debe ser elevado*, siendo la proporción recomendada de al menos cinco casos de estudio por cada variable (Tabachnick & Fidell, 2012). Al ser dieciséis el total de variables propuestas, según esta regla, se espera que el tamaño muestral para cada grupo estudiado se aproxime a 80 casos.

3. Presencia de *correlación entre las variables*. Este supuesto ha sido comprobado y depurado previamente.

Los análisis factoriales se realizarán a través del software SPSS, según el esquema metodológico propuesto en el Capítulo V (FIGURA 26-C5), incluyendo la tipificación de las variables.

Para cada grupo definido se ha realizado un análisis factorial en función de la muestra considerada, *en el que inicialmente se consideran todas las variables de estudio, así como las secciones censales que del análisis de las correlaciones bivariadas realizado se obtuvieron*. De manera que se repiten los análisis factoriales y se evalúa: la *comunalidad* registrada entre las variables, para estimar la varianza de cada variable explicada por los factores o componentes

del modelo, y en algunos casos, se complementa el análisis con la *matriz de componentes rotados* siempre que se haya manifestado cierta incertidumbre por la eliminación de alguna variable para comprobar la saturación que cada variable realiza en los componentes a los que pertenece. Cada uno de los análisis realizados se ha descrito en el *Anexo XIV* en función al grupo edificatorio descrito previamente.

Los resultados de los análisis referidos a la comunalidad registrada así como la matriz de componentes rotados en cada uno de los análisis factoriales previos al resultado definitivo obtenido, pueden ser examinados en el *Anexo XV*.

Con la confirmación y aprobación de la *medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (índice KMO)*⁸⁰ y la *prueba de esfericidad de Bartlett*⁸¹, la *matriz de correlación obtenida se define como positiva* y, por tanto, se establecen correlaciones suficientes

entre las variables para constituir factores comunes. Se confirma, dicha afirmación, con la siguiente tabla (TABLA 1-C8).

TABLA 1-C8. Pruebas que confirman la matriz de correlación.

Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total del total de inmuebles residenciales.	
<i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</i>	<i>Esfericidad de Bartlett</i>
Índice KMO = 0,651	χ^2 (Chi- cuadrado) = 600,174; g.l. (grados de libertad) = 55, Sig.= 0,00
Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total del total de inmuebles residenciales.	
<i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</i>	<i>Esfericidad de Bartlett</i>
Índice KMO = 0,539	χ^2 (Chi- cuadrado) = 1356,045; g.l. (grados de libertad) = 45, Sig.= 0,00
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.	
<i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</i>	<i>Esfericidad de Bartlett</i>
Índice KMO = 0,641	χ^2 (Chi- cuadrado) = 3556,353; g.l. (grados de libertad) = 36, Sig.= 0,00
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.	
<i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</i>	<i>Esfericidad de Bartlett</i>
Índice KMO = 0,656	χ^2 (Chi- cuadrado) = 846,236; g.l.(grados de libertad) = 28, Sig.= 0,00

⁸⁰ Si el índice KMO está incluido entre el intervalo 0,0 y 1,0 se establecen correlaciones entre las variables que posibilitan el análisis factorial. Valores del índice de KMO inferiores a 0,50 indican poca correlación entre las variables. $KMO \geq 0,5$ las correlaciones entre pares de variables pueden ser explicadas por otras variables (Cea, 2004)

⁸¹ La *prueba de esfericidad de Bartlett* contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad (χ^2 sig. < 0,005). (Cea, 2004).

VIII.2. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

En el quinto análisis factorial, tal y como se ha descrito en el *Anexo XIV*, la *matriz de correlación obtenida es positiva* y se establecen correlaciones suficientes entre las variables para constituir factores comunes. El tamaño muestral es de 43 elementos (N=43), excluyendo las variables: *densidad bruta, número medio de habitantes, densidad neta y porcentaje de edad de la población que oscila entre los 35 y 64 años*.

Los *valores de las comunalidades* (TABLA 2-C8), pueden considerarse aceptables, al no registrarse en ningún caso valores de extracción muy bajos que sugieran la exclusión de alguna otra variable.

TABLA 2-C8. Comunalidades del quinto análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

	Inicial	Extracción
Puntua(densidadhab)	1	0,802
Puntua(por15_34)	1	0,820
Puntua(valorcatmed)	1	0,822
Puntua(por14)	1	0,852
Puntua(indjuv)	1	0,887
Puntua(supmedcons)	1	0,917
Puntua(porextran)	1	0,930
Puntua(altmedpond)	1	0,942
Puntua(por65)	1	0,944
Puntua(indvej)	1	0,948
Puntua(edadmed)	1	0,978

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Por tanto, el análisis factorial en esta ocasión es factible y se pueden observar los resultados obtenidos de la *varianza total explicada* por cada uno de los componentes o factores generados (TABLA 3-C8). En dicha tabla, junto a los autovalores iniciales, se observan las sumas de las saturaciones al cuadrado previo y posterior a la rotación factorial, que son propias del método de extracción factorial utilizado y que vienen por defecto en el software empleado. De la columna de autovalores iniciales se han extraído los resultados para

el presente trabajo de investigación, y a partir de ella se han determinado los componentes utilizados en el estudio.

La *columna referida a autovalores iniciales*, indica la cantidad de varianza total explicada por cada componente, como se aprecia en la tabla hay 11 componentes, que se corresponden con las 11 variables que se han incluido tras la exclusión de variables que se ha realizado. En cada uno de los análisis factoriales anteriores se ha seleccionado aquellos factores cuyos autovalores sean mayores de 1, aplicando el criterio de Kaiser que se ha establecido para extraer los factores.

TABLA 3-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Co	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	T^1	% V^2	% A^3	T	% V	% A	T	% V	% A
1	4,97	45,19	45,19	4,97	45,19	45,19	4,93	44,84	44,84
2	2,63	23,88	69,07	2,63	23,88	69,07	2,62	23,84	68,68
3	1,20	10,93	80,00	1,20	10,93	80,00	1,20	10,95	79,63
4	1,04	9,48	89,48	1,04	9,48	89,48	1,08	9,85	89,48
5	,41	3,70	93,18						
6	,34	3,06	96,24						
7	,27	2,46	98,70						
8	,07	,61	99,32						
9	,06	,55	99,87						
10	,01	,09	99,96						
11	,00	,04	100,0						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

¹ T= Total

² % V= Porcentaje de Varianza

³ % A= Porcentaje Acumulado

En relación con la varianza total explicada (TABLA3-C8) y para su posterior interpretación se incluye la *matriz de componentes rotados* (TABLA 4-C8).

TABLA 4-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

	Componente			
	1	2	3	4
<i>Puntua(edadmed)</i>	-,981			
<i>Puntua(indvej)</i>	-,962			
<i>Puntua(indjuv)</i>	,936			
<i>Puntua(por65)</i>	-,925			
<i>Puntua(por14)</i>	,768			
<i>Puntua(por15_34)</i>	,730			
<i>Puntua(supmedcons)</i>		,919		
<i>Puntua(valorcatmed)</i>		,891		
<i>Puntua(densidadhab)</i>		-,813		
<i>Puntua(porextran)</i>			,955	
<i>Puntua(altmedpond)</i>				,949

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Como se observa en la matriz de componentes rotados, el *primer componente*, que explica el 45,19% de la varianza total de la muestra, está compuesto por las *variables de naturaleza sociodemográfica* y estará representado por las primeras cuatro variables: *edad media* (edadmed), *índice de vejez* (indvej), *índice de juventud* (indjuv) y el *porcentaje de población mayor de 65 años* (por65). Las variables referidas al *porcentaje de población mayor de*

14 años (por14) y la *población que oscila entre los 15 y 34 años* (por15_34), aunque presentan un menor valor en este componente no dejan de ser significativo. Dichos valores podrían estar condicionados por el tamaño muestral (Hair et al., 1999). **El significado del resultado obtenido indica que la variabilidad intrínseca se explica mediante un aumento en las variables *indjuv*, *por14* y *por15-34* y supone, como era de esperar, un descenso en la variable *edadmed*, *indvej* y *por65*. Además se concluye que el 45% de la varianza de las secciones censales que pertenecen a esta tipología edificatoria, se explica en virtud de la estructura por edad de la población residente y concretamente de la presencia en esas viviendas de población mayor.**

El *segundo componente*, está representado por los *índices y variables de naturaleza edificatoria*, que coinciden con las variables *superficie media construida* (supmedcons), *valor catastral medio* (valorcatmed) y *densidad habitacional* (densidadhab), representando el 23,88% de la varianza total de la muestra. La relación establecida entre las mismas, indica que un aumento en la variable *supmedcons* y *valorcatmed*, suponen un descenso en la variable *densidadhab*. **Y**

por tanto, la cuarta parte de la varianza total de la tipología analizada hace referencia a aquellas secciones censales en las que las viviendas están representadas por un alto valor catastral y superficie media construida y un menor valor de la densidad habitacional.

Así pues, sólo con estos dos componentes se podría representar el 69,99% de varianza en el caso de estudio. Lo que indica una alta representatividad por parte de ambos factores en el conjunto de la muestra analizada. Las variables que pertenecen a distintos factores no se encuentran correlacionadas entre sí.

En el caso del *tercer componente*, su mayor coeficiente factorial o de saturación está representado por el *porcentaje de población extranjera* (porextran), representando dicho componente el 10,93% de la varianza muestral. El resto de variables no aparecen en la tabla al presentar una saturación inferior a 0,5.

Por último, en el caso del *cuarto componente*, su mayor coeficiente factorial está representado por la *altura media ponderada* (altmedpond) de edificación residencial, que supone el 9,48% de la varianza muestral, de igual modo que en el componente anterior, no

se han representado el resto de variables al presentar una saturación inferior a 0,5.

Concluido este último análisis factorial, y en función de las *puntuaciones factoriales* que presenta cada componente por sección censal se realizarán los análisis clúster o de conglomerados en el siguiente capítulo. Se garantizan así determinadas propiedades estadísticas necesarias para el cumplimiento de dichos análisis futuros. Se destaca así mismo, cuáles de las variables seleccionadas inicialmente son las más representativas en función a los grandes grupos edificatorios definidos.

VIII.2.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas unifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

A partir de las *puntuaciones factoriales* que representan cada uno de los componentes anteriormente descritos, se ha representado cada componente obtenido a través de su representación cartográfica.

Así, en el caso del *primer componente*, representado mayoritariamente por variables sociodemográficas (FIGURA 1-C8), aquellas secciones censales con puntuaciones factoriales inferiores a 0 presentan un mayor coeficiente factorial o de saturación en el componente en el caso de las variables: *edadmed*, *indvej* y *por65*. Mientras que las secciones censales con puntuaciones factoriales superiores a 0 están representadas por mayores valores en el caso de las variables: *indjuv*, *por14* y *por15_34*.

El *segundo componente* está definido por los índices y las variables edificatorias (FIGURA 2-C8). A través de los mismos se observa que las secciones censales tienen un valor inferior a 0 presentan valores más elevados de la variable *densidadhab*, en cambio las secciones censales con valores superiores a 0, están representadas por valores elevados de las variables *superficie media construida* y *valorcatmed*.

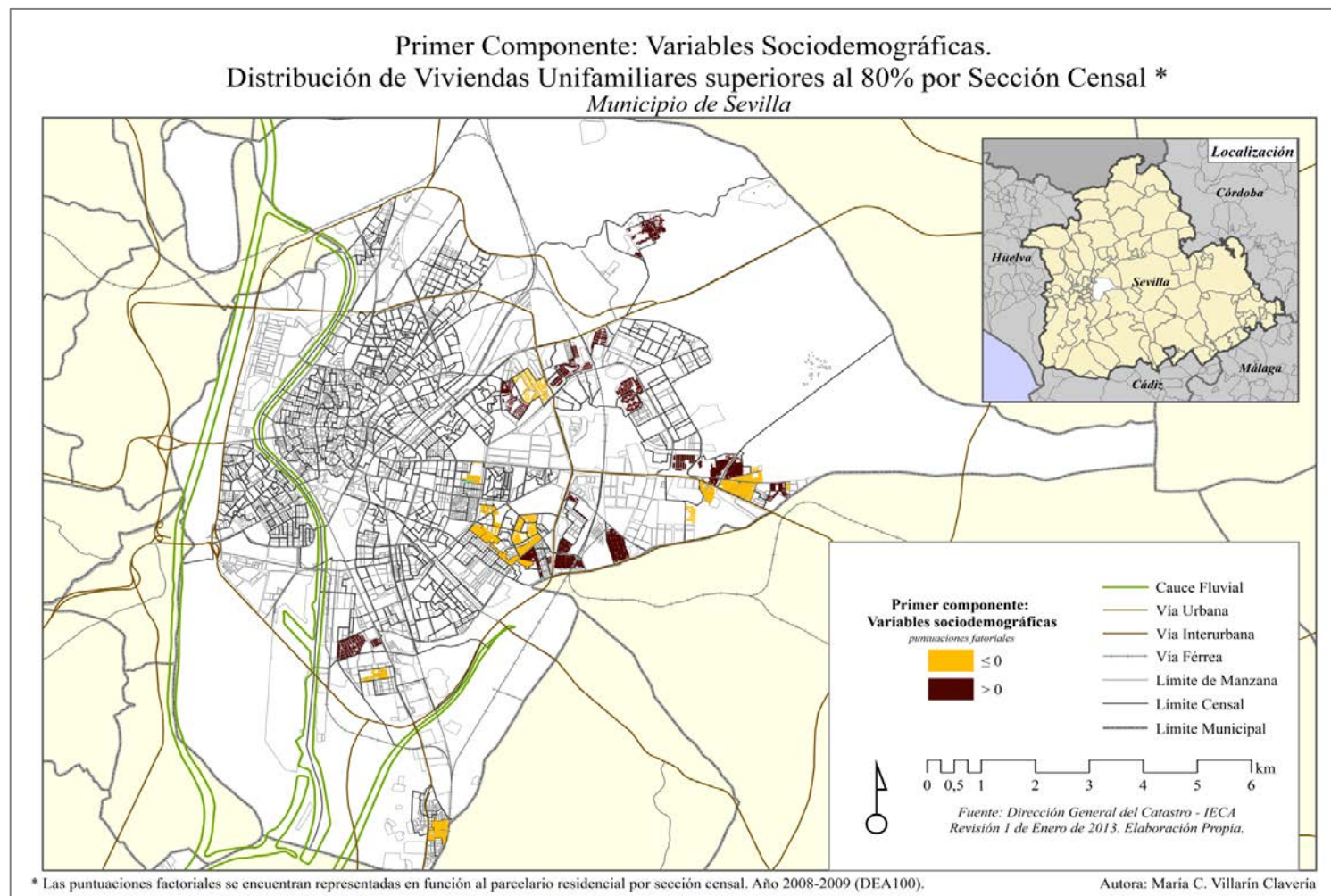
El *tercer componente* está representado por la variable *porcentaje de extranjeros* (FIGURA 3-C8). Aquellas secciones censales que presentan puntuaciones factoriales inferiores a 0, indican poca

presencia de extranjeros y, en cambio, las puntuaciones factoriales que son superiores a 0 suponen una mayor presencia de extranjeros.

El *cuarto componente* está representado por la variable *altura media ponderada* (FIGURA 4-C8). Las secciones censales con una puntuación inferior a 0, registran valores de altura menores que las que superan la puntuación 0.

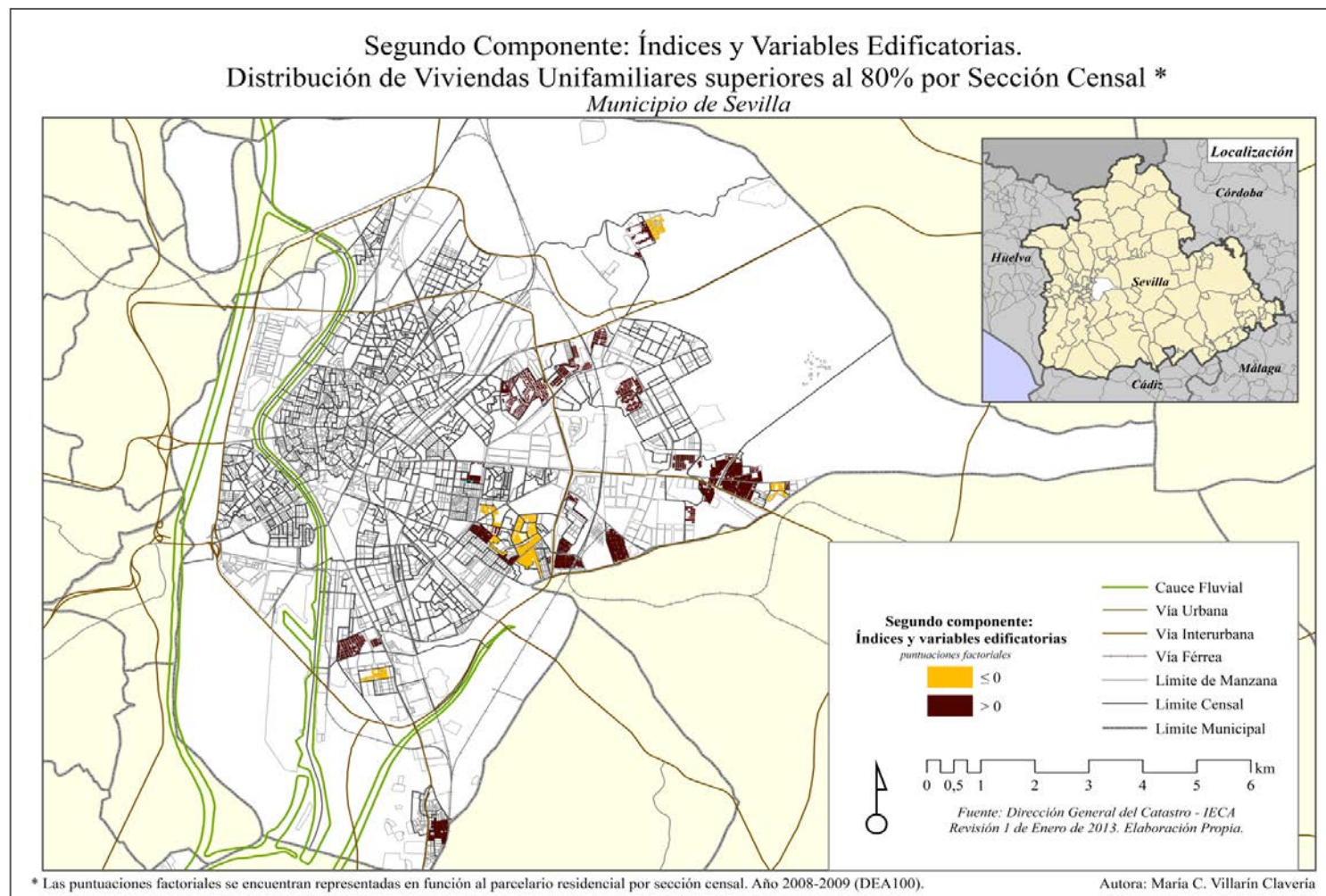
Como ejemplo encontramos el caso del *Barrio de Sta. Clara* (Distrito S.Pablo-Sta.Clara) donde se puede ver que está compuesto por una población envejecida, con elevado valor catastral y de superficie de las viviendas lo cual supone un alto poder adquisitivo. También se puede constatar la presencia de población extranjera así como de una altura media ponderada superior a la considerada en la muestra tratada. En el caso opuesto, encontramos el barrio de *Rochelambert* (Distrito Cerro-Amate) compuesto por una población joven, con una alta densidad habitacional (lo que indica un menor valor catastral y de superficie media construida), una baja presencia de extranjeros y, en coincidencia con el barrio anterior, valores de altura media ponderada elevados en consideración al total de la muestra.

FIGURA 1-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Unifamiliares > 80%)⁸².



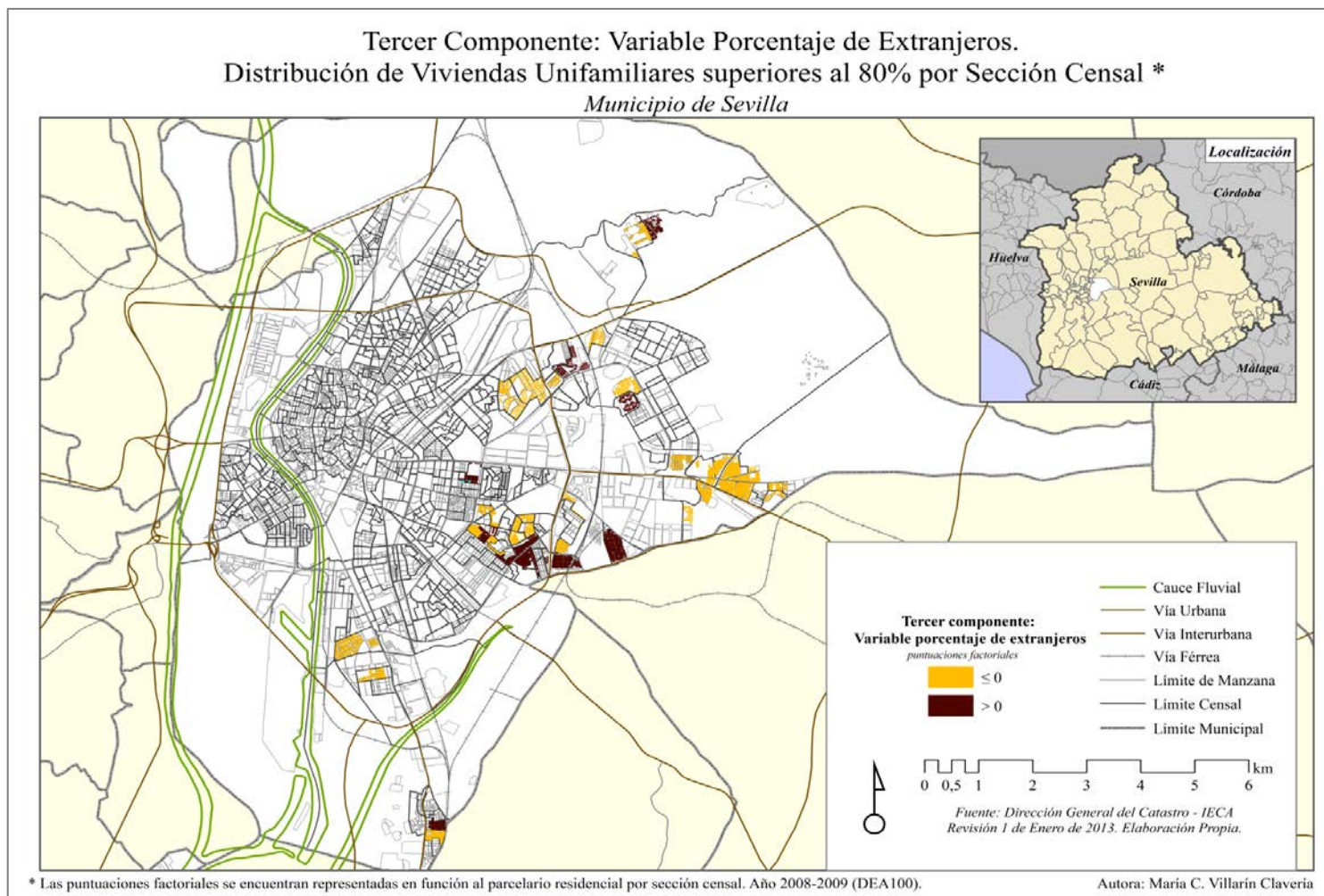
⁸² En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 2-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Unifamiliares > 80%)⁸³.



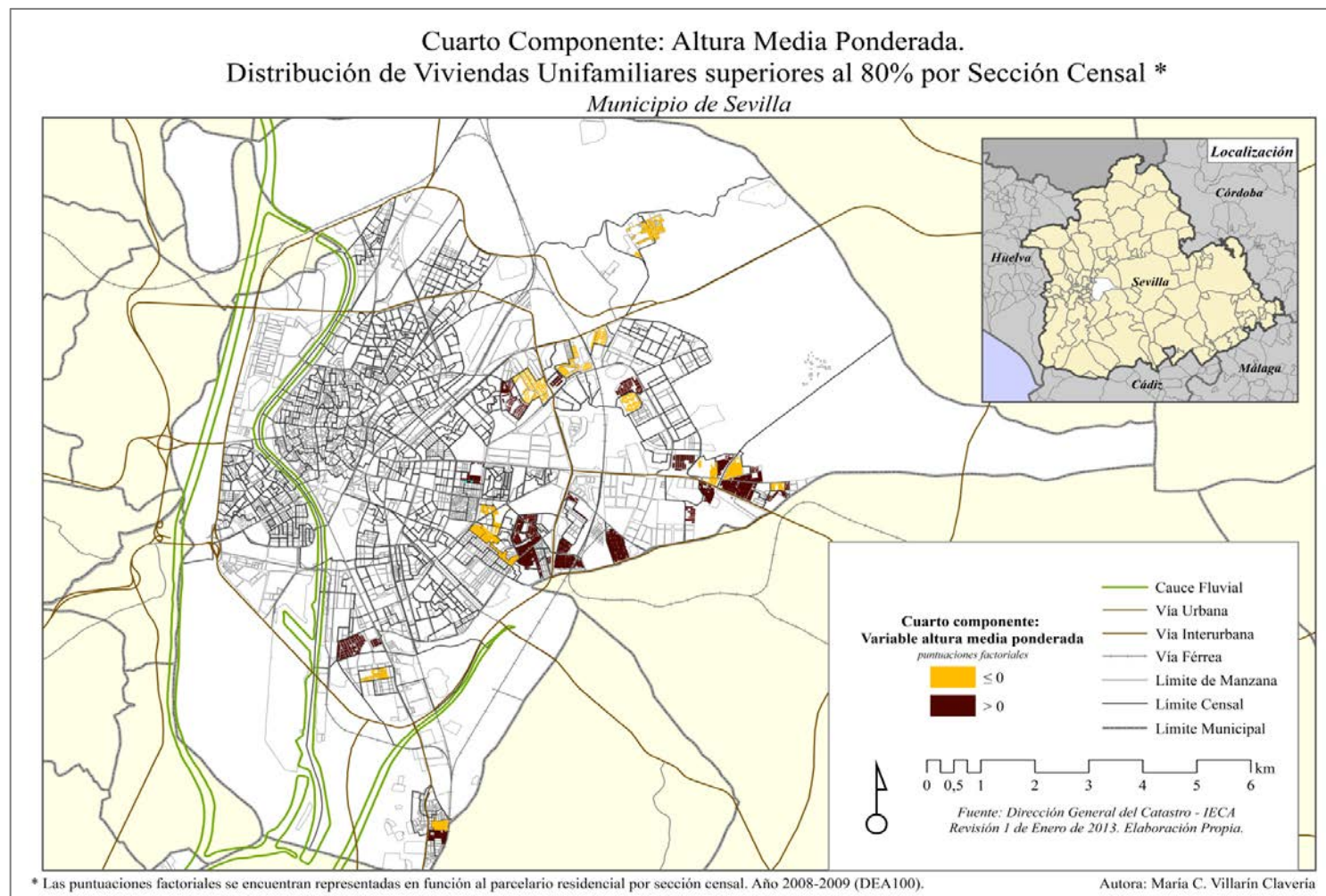
⁸³ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 3-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por la variable porcentaje de extranjeros (Viviendas Unifamiliares > 80%)⁸⁴.



⁸⁴ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 4-C8. Distribución espacial del cuarto componente representado por la variable altura media ponderada (Viviendas Unifamiliares > 80%)⁸⁵.



⁸⁵ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

VIII.3. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

Con la realización del tercer análisis factorial se ha considerado el tamaño muestral de 94 secciones censales (N=94) correspondiente a la tipología analizada. Pero excluyendo del mismo las variables que con anterioridad no han dado un resultado óptimo, las variables son: *altmedpond*, *densidadbruta*, *por14*, *nummedhab* y *densidadneta*. El análisis factorial obtenido en esta ocasión es *válido* y por tanto *la matriz de correlación se define como positiva*,

Al examinar la tabla de *comunalidades* (TABLA 5-C8) surge la posibilidad de eliminar la variable referida a densidad habitacional, al presentar uno de los valores más bajos registrados en la tabla de comunalidades. Pero dado que el análisis ha resultado satisfactorio no ha sido necesario repetir un nuevo análisis y perder una nueva variable.

TABLA 5-C8. Comunalidades del tercer análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

	Inicial	Extracción
<i>Puntua(densidadhab)</i>	1	0,739
<i>Puntua(indjuv)</i>	1	0,830
<i>Puntua(por15_34)</i>	1	0,874
<i>Puntua(indvej)</i>	1	0,892
<i>Puntua(por35_64)</i>	1	0,924
<i>Puntua(valorcatmed)</i>	1	0,926
<i>Puntua(supmedcons)</i>	1	0,942
<i>Puntua(porextran)</i>	1	0,952
<i>Puntua(edadmed)</i>	1	0,985
<i>Puntua(por65)</i>	1	0,991

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Examinando la *varianza total explicada* (TABLA 6-C8), si se considera la columna de autovalores iniciales, se han seleccionado aquellos componentes cuyos totales son superiores a 1 y, en función del criterio de Kaiser que se ha establecido para extraer los factores, se seleccionarían cuatro componentes del total, los cuales explican el 90,56% de la varianza. Dicha cifra es muy aceptable, y se desestima volver a realizar un nuevo análisis factorial.

TABLA 6-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total.

Co	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	T^1	% V^2	% A^3	T^1	% V^2	% A^3	T^1	% V^2	% A^3
1	4,57	45,72	45,72	4,57	45,72	45,72	4,11	41,07	41,07
2	2,40	23,97	69,68	2,40	23,97	69,68	2,62	26,24	67,31
3	1,08	10,81	80,49	1,08	10,81	80,49	1,21	12,14	79,44
4	1,01	10,07	90,56	1,01	10,07	90,56	1,11	11,12	90,56
5	,36	3,63	94,19						
6	,31	3,13	97,33						
7	,21	2,07	99,40						
8	,05	,50	99,90						
9	,01	,08	99,98						
10	,00	,02	100,0						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

¹ T= Total

² % V= Porcentaje de Varianza

³ % A= Porcentaje Acumulado

Las variables iniciales que conforman cada uno de los componentes anteriormente descritos se describen en la *matriz de componentes rotados* (TABLA 7-C8) que está en relación con la tabla anterior (TABLA 6-C8). Como se aprecia en la matriz de componentes rotados, el *primer componente* está formado por las variables

porcentaje de edad de población superior a 65 años (por65), *porcentaje de edad media de la población* (edadmed), *índice de vejez* (indvej), *índice de juventud* (indjuv), y la *variable porcentaje de población cuya edad oscila entre los 15 y 34 años* (por15_34). En el caso de las tres primeras variables, los coeficientes factoriales son elevados y presentan signo positivo, lo que indica una relación directa entre dichas variables. En cambio, el índice de juventud (indjuv) y la variable edad de población que oscila entre los 15 y 34 años (por15_34), presentan signos negativos, luego la disminución en el valor de dichas variables supone un aumento en el valor del resto de variables. La variable por15_34, está presente en el caso del primer componente así como del tercero, aunque en ambos casos, sus cargas factoriales no son muy elevadas.

Nuevamente, al igual que en la muestra de secciones censales cuyas viviendas superan el 80%, destacan las variables de naturaleza más sociodemográfica, especialmente referida al envejecimiento de la población y registran un 45,75% de varianza explicada, el mayor valor de los componentes obtenidos.

TABLA 7-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

	Componente			
	1	2	3	4
<i>Puntua(por65)</i>	,976			
<i>Puntua(edadmed)</i>	,974			
<i>Puntua(indvej)</i>	,916			
<i>Puntua(indjuv)</i>	-,872			
<i>Puntua(por15_34)</i>	-,675		-,568	
<i>Puntua(supmedcons)</i>		,967		
<i>Puntua(valorcatmed)</i>		,945		
<i>Puntua(densidadhab)</i>		-,800		
<i>Puntua(por35_64)</i>			,889	
<i>Puntua(porextran)</i>				,967

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

El *segundo componente* lo constituyen dos variables de naturaleza edificatoria como son la *superficie media construida* (supmedcons), *valor catastral medio* (valorcatmed) y, el índice *densidad habitacional por vivienda* (densidadhab). **Las dos primeras variables presentan altos coeficientes factoriales y en sentido positivo, mientras que la variable densidadhab, que también registra un coeficiente factorial alto, presenta signo negativo lo**

que indica que las dos primeras variables se relacionan de forma inversa con la tercera de ellas. El porcentaje de varianza explicada por este último factor se eleva al 23,97% y está representado en mayor medida por la variable superficie media construida y el valor catastral medio. Sumado al componente anterior, entre ambos, explican el 69,68% de la varianza total explicada, dato bastante elevado y que se complementa con la varianza total explicada de los otros dos componentes.

El *tercer componente* se constituye por la variable *porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años* (por15_34) cuya carga factorial es negativa, y en mayor medida con la variable *porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años* (por35_64) cuya carga factorial, además de ser más elevada en términos absolutos que la variable anterior, presenta signo positivo, luego un aumento de esta última población significa un descenso de la primera. La varianza total explicada es del 10,81%.

El *cuarto componente* está constituido por el *porcentaje de población extranjera* (porextran) siendo su carga factorial elevada y positiva, elevándose al 10,07% la varianza total explicada.

El resultado de los componentes calculados depende del tamaño muestral empleado, pero cada uno de dichos componentes relaciona variables altamente correlacionadas entre ellas y diferencia a unos componentes de otros, lo que evita la existencia de multicolinealidad entre las variables que se incluyen por componente.

VIII.3.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de secciones censales.

El análisis factorial propuesto ha permitido guardar, a modo de puntuaciones factoriales, cada uno de los componentes que subyacen en las variables observadas y que pueden emplearse en sustitución de éstas en los próximos análisis, garantizando con su resultado la validez de dichos análisis futuros.

En el caso del *primer componente* obtenido (FIGURA 5-C8), éste estaría representado por las *variables sociodemográficas (I)*. Las variables que están referidas a *por65*, *edadmed* e *indvej* presentan puntuaciones factoriales superiores a 0, mientras que las variables

referidas a *indjuv* y *por15_34* presentan puntuaciones factoriales inferiores a 0.

El *segundo componente* que ha sido definido (FIGURA 6-C8) está representado por las *variables edificatorias valorcatmed* y *supmedcons*. En el caso de las variables ambas presentan puntuaciones factoriales superiores a 0. Mientras que *el índice densidadhab* presenta puntuaciones factoriales inferiores a 0.

El *tercer componente* (FIGURA 7-C8) lo constituyen las *variables sociodemográficas (II)*. En este caso de nuevo la variable *por15_34* presenta puntuaciones factoriales inferiores a 0. Mientras que la variable *por35_64* presenta puntuaciones factoriales superiores a 0.

El *cuarto componente* (FIGURA 8-C8) está constituido por la variable *porextran*, indicando con ello que las secciones censales cuyos valores son superiores a 0 registran presencia de extranjeros, en cambio en las secciones con valores inferiores a 0 la presencia de extranjeros es menor.

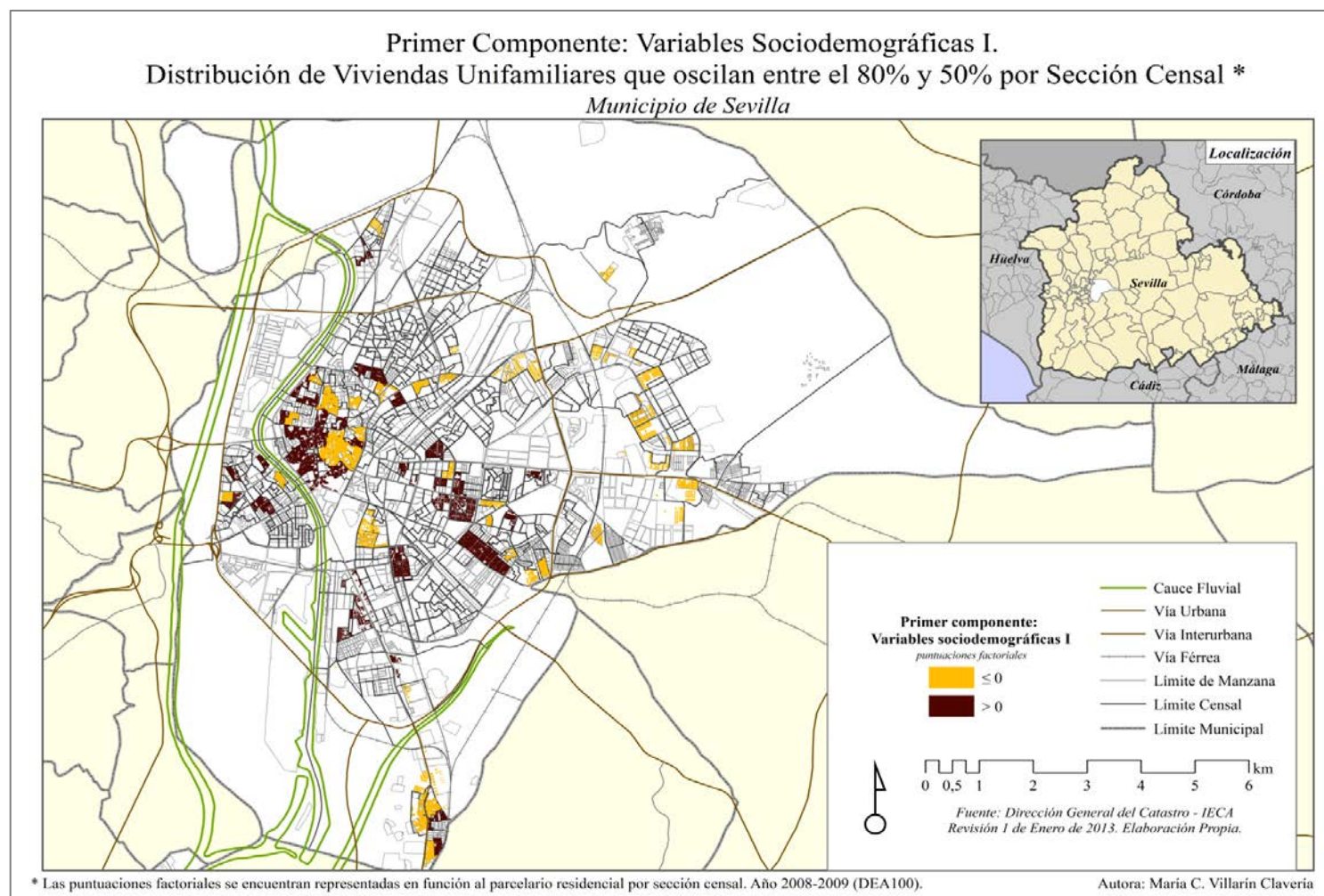
Los resultados obtenidos han sido elaborados a partir de análisis factoriales realizados con gran rigurosidad estadística.

Complementariamente a ello también pueden visualizarse a través de la representación de la distribución espacial de los mismos en el municipio de Sevilla. En base a lo anterior se denota con claridad la relación que existe entre las variables que pertenecen al mismo componente y las diferencias con el resto de variables de los otros componentes que intervienen en el proceso.

Si consideramos como ejemplo el barrio de Ciudad Jardín (Distrito de Nervión) vemos que está caracterizado por una población envejecida, una densidad habitacional con tendencia a ser elevada, un menor valor catastral y superficie media construida (menor poder adquisitivo), y un porcentaje de extranjeros bajo. En cambio, el barrio de San Bartolomé (Distrito Casco Antiguo) se caracteriza por una población más joven, un elevado valor catastral y superficie media construida (menor densidad habitacional), y un porcentaje de extranjeros más elevado. En ambos barrios, el tercer componente formado por las variables sociodemográficas *por15_34* y *por35_64* se encuentra menos definido con respecto a los otros componentes, al ser éste un componente que está representado en mayor medida por la variable *por35_64* y en menor medida influenciado por la otra variable que lo compone. El resultado observado en menos evidente

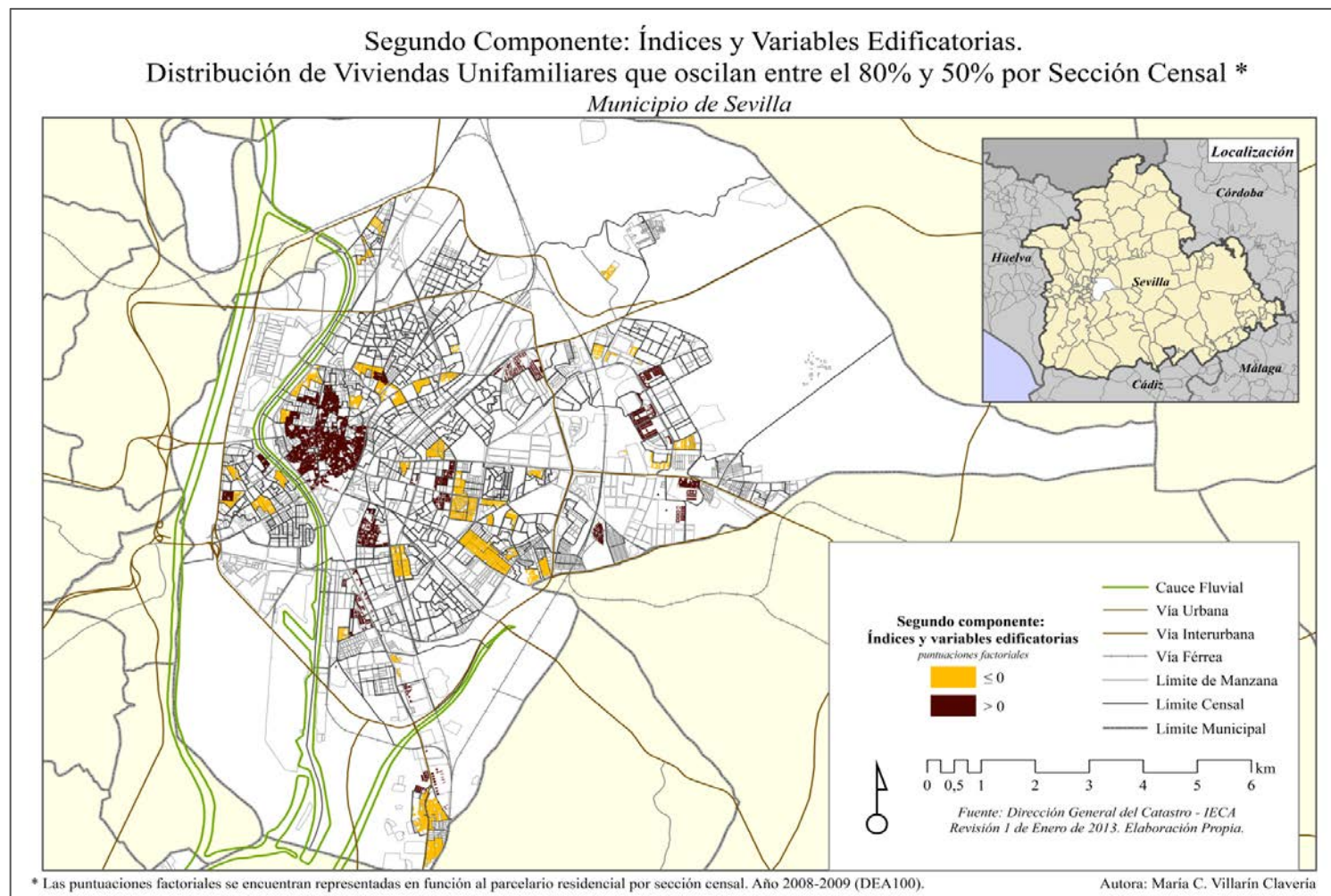
quizás influenciado también por la propia tipología ‘mixta’ ya que en las tipologías consideradas ‘puras’ la definición de componentes es más nítida.

FIGURA 5-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (I) (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%)⁸⁶.



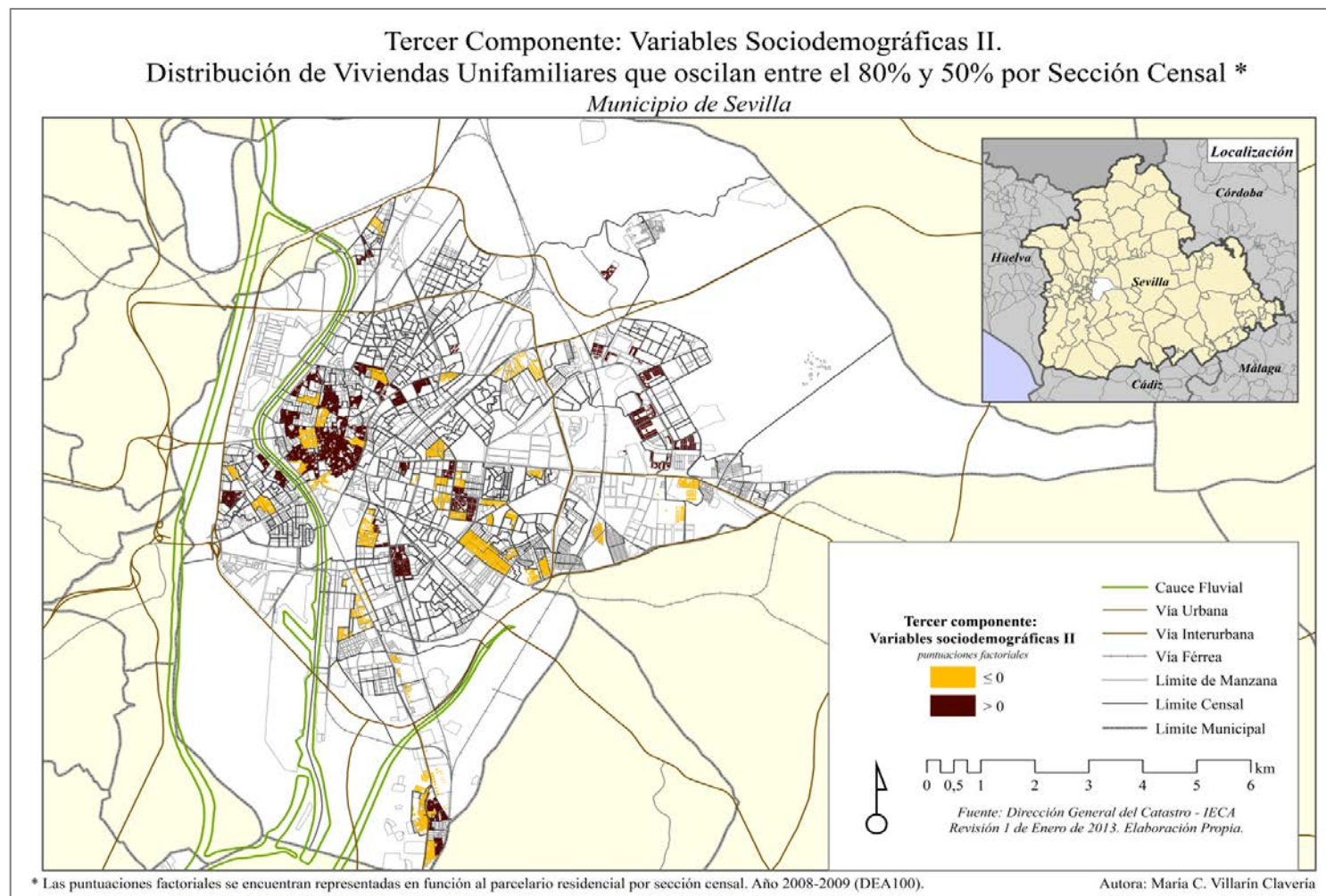
⁸⁶ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 6-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%)⁸⁷.



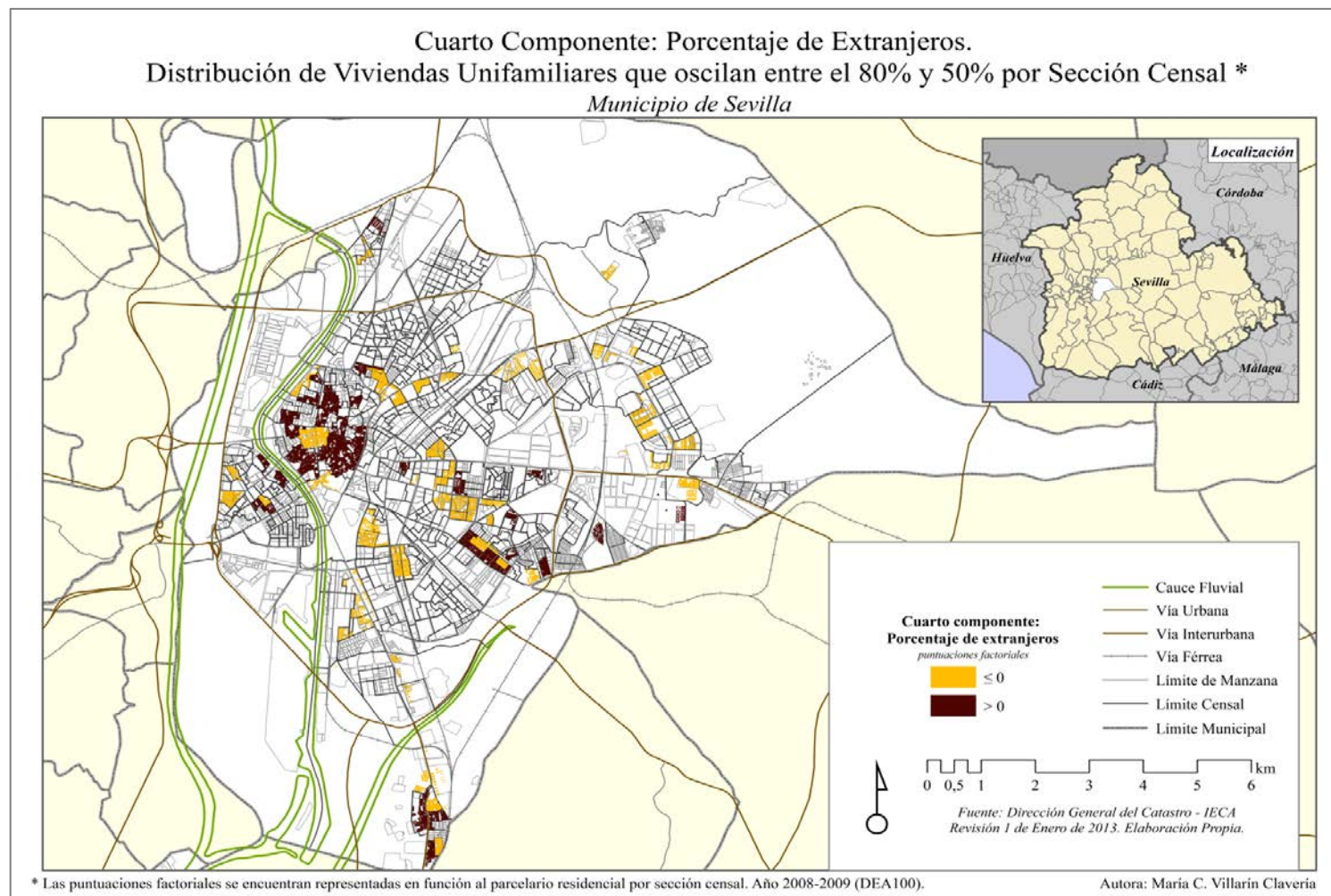
⁸⁷ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 7-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por variables sociodemográficas (II) (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%)⁸⁸.



⁸⁸ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 8-C8. Distribución espacial del cuarto componente representado por la variable porcentaje de extranjeros (Viviendas Unifamiliares entre 80%-50%)⁸⁹.



⁸⁹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

VIII.4. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total.

El tercer análisis factorial que ha sido realizado mantiene 286 secciones censales (N=286). Se han excluido las variables: *porextran*, *densidadbruta*, *altmedpond*, *por35_64*, *densidadneta* y *nummedhab*, comprobándose que la *matriz de correlación se define como positiva*, por tanto, el resultado obtenido es *válido*.

En esta ocasión, como se observa (TABLA 8-C8), las *comunalidades* de las variables finalmente seleccionadas registran un alto valor de variabilidad explicada por los factores comunes.

TABLA 8-C8. Comunalidades del tercer análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

	Inicial	Extracción
<i>Puntua(densidadhab)</i>	1	0,804
<i>Puntua(indjuv)</i>	1	0,836
<i>Puntua(supmedcons)</i>	1	0,894
<i>Puntua(indvej)</i>	1	0,903
<i>Puntua(por15_34)</i>	1	0,915
<i>Puntua(valorcatmed)</i>	1	0,919
<i>Puntua(por14)</i>	1	0,939
<i>Puntua(por65)</i>	1	0,944
<i>Puntua(edadmed)</i>	1	0,988

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

A partir de la *varianza total explicada* (TABLA 9-C8) se confirma que, al igual que en los casos anteriores, únicamente se consideran aquellos componentes cuya columna total supere el valor de 1, siguiendo el criterio de Kaiser que se ha establecido para extraer los factores.

TABLA 9-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Co	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	T^1	% V^2	% A^3	T	% V	% A	T	% V	% A
1	4,24	47,15	47,15	4,24	47,15	47,15	4,12	45,79	45,79
2	2,74	30,39	77,54	2,74	30,39	77,54	2,58	28,65	74,44
3	1,16	12,94	90,49	1,16	12,94	90,49	1,44	16,05	90,49
4	,36	3,99	94,48						
5	,23	2,53	97,01						
6	,13	1,39	98,40						
7	,10	1,12	99,52						
8	,04	,42	99,94						
9	,01	,06	100,0						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

¹ T= Total

² % V= Porcentaje de Varianza

³ % A= Porcentaje Acumulado

El *primer componente* está definido en su mayoría por variables de naturaleza sociodemográfica, como se observa en la *matriz de componentes rotados* (TABLA 10-C8). Se aprecia una alta correlación entre las variables del componente y, tanto en el caso del *porcentaje de población menor y de 14 años* (por14) como de la *variable índice de juventud* (indjuv) su carga factorial es negativa.

Lo que indica que al aumentar el valor de *edad media de la población* (edadmed), del *índice de vejez* (indvej) y del *porcentaje de población mayor de 65 años* (por65), disminuye el porcentaje de población menor y de 14 años (por14) y el índice de juventud (indjuv). Esta relación se comporta de la manera esperada por propia naturaleza de las variables. Además, dicho componente explica el 47,15% de la varianza total calculado como $[(4,24/9) \times 100]$. Considerando todos los componentes, éste será el que mayor varianza total presente. En este caso, de manera similar a las tipologías anteriormente examinadas, la muestra está muy condicionada por la presencia de variables sociodemográficas, pero en esta ocasión hay una marcada influencia de la variable edad media y del porcentaje de población menor y de 14 años.

TABLA 10-C8. Matriz de componentes rotados (a). Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

	Componente		
	1	2	3
<i>Puntua(edadmed)</i>	,974		
<i>Puntua(por14)</i>	-,927		
<i>Puntua(indvej)</i>	,872		
<i>Puntua(por65)</i>	,870		
<i>Puntua(indjuv)</i>	-,864		
<i>Puntua(valorcatmed)</i>		,958	
<i>Puntua(supmedcons)</i>		,924	
<i>Puntua(densidadhab)</i>		-,858	
<i>Puntua(por15_34)</i>			-,927

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

El *segundo componente* lo integran variables de naturaleza edificatoria y uno de los índices calculados. Estas variables son el *valor catastral medio* (valorcatmed), la *superficie media construida* (supmedcons) y el índice *densidad habitacional* (densidadhab). Esta último registra un valor negativo lo que indica que sus valores serán decrecientes cuando se produzca un incremento de las otras variables. El segundo componente representa un 30,39% del total de la varianza explicada.

Por último, el *tercer componente* se encuentra representado por la variable *porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años* (por15_34). La carga factorial de dicha variable es bastante elevada y en sentido negativo. Además este componente representa el 12,94% del total de la varianza explicada por los factores seleccionados.

Visto los datos, tanto el primer componente más el segundo suman un 77,54% del total de la varianza explicada, dato más que aceptable. Y junto con el tercer componente, asciende a un total de 90,49% del total de la varianza.

Los nuevos componentes obtenidos, en sustitución de las variables iniciales, están representados mediante *puntuaciones factoriales*. Dichos valores se utilizarán en los siguientes análisis clúster que se realizarán en representación de los componentes como unidades que aglutinan las variables seleccionadas y relacionadas entre sí.

VIII.4.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas plurifamiliares que superan el 80% del total de secciones censales.

Cada uno de los componentes obtenidos como resultado de los análisis factoriales realizados, van a ser representados cartográficamente mediante la caracterización de las secciones censales que componen el municipio en relación a dichos componentes.

El *primer componente* (FIGURA 9-C8) está constituido por las variables sociodemográficas *edadmed*, *indvej* y *por65* que tendrán mayor presencia en las secciones censales cuyas puntuaciones factoriales superan 0, mientras que las variables *por14* e *indjuv* tienen mayor presencia en las secciones censales inferiores a 0.

El *segundo componente* (FIGURA 10-C8) lo integran las variables edificatorias y un índice definido. Las secciones censales representadas por las puntuaciones factoriales mayores de 0 son aquellas en las que se produce un incremento del valor de las variables *valorcat* y *supmedcons*, y se da un descenso del índice

densidadhab en aquellas secciones censales cuyas puntuaciones factoriales son inferiores a 0.

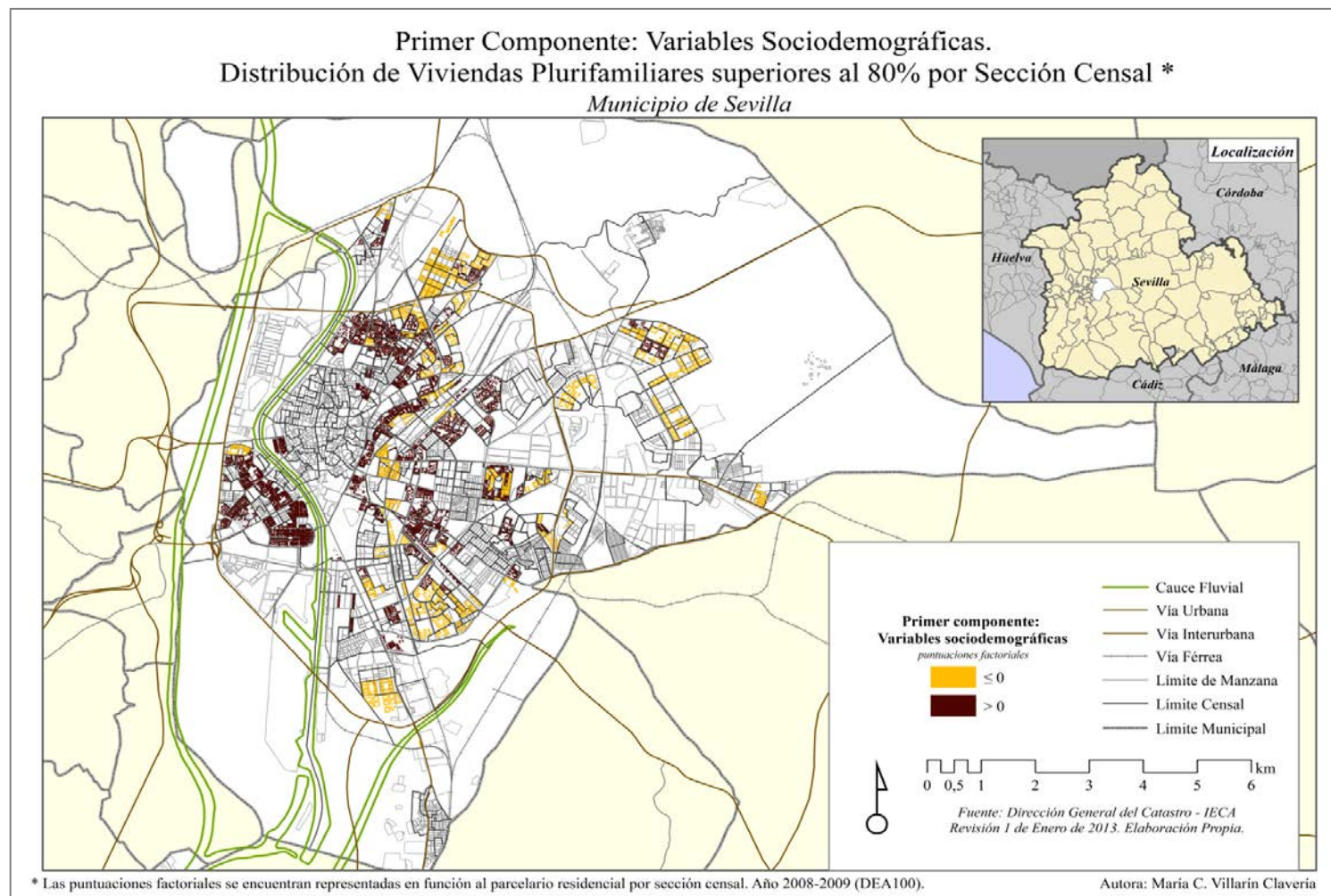
El *tercer componente* (FIGURA 11-C8) también está representado por una variable sociodemográfica *por15_34*, indicando que aquellas secciones censales que presentan valores inferiores a 0, tienen una mayor presencia de población que oscila entre el rango de edad descrito. Mientras que las secciones censales con un valor mayor de 0, presentan una menor proporción de dicha variable.

En el caso del barrio de los Remedios (Distrito Los Remedios) éste se caracteriza por su elevado envejecimiento, así como su elevado valor catastral y superficie media construida (lo que indica un descenso de densidad habitacional). En este caso también se registra una menor presencia de población que oscila entre los 15 y 34 años. Por otro lado, en el barrio de Pino Montano (Distrito Norte), los valores con respecto a estas variables son opuestos, lo que indica la presencia de población más joven, así como un aumento de la densidad habitacional que contrasta con un descenso del valor catastral y de la superficie media construida que a su vez implica

menor poder adquisitivo. También se produce un aumento del porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años.

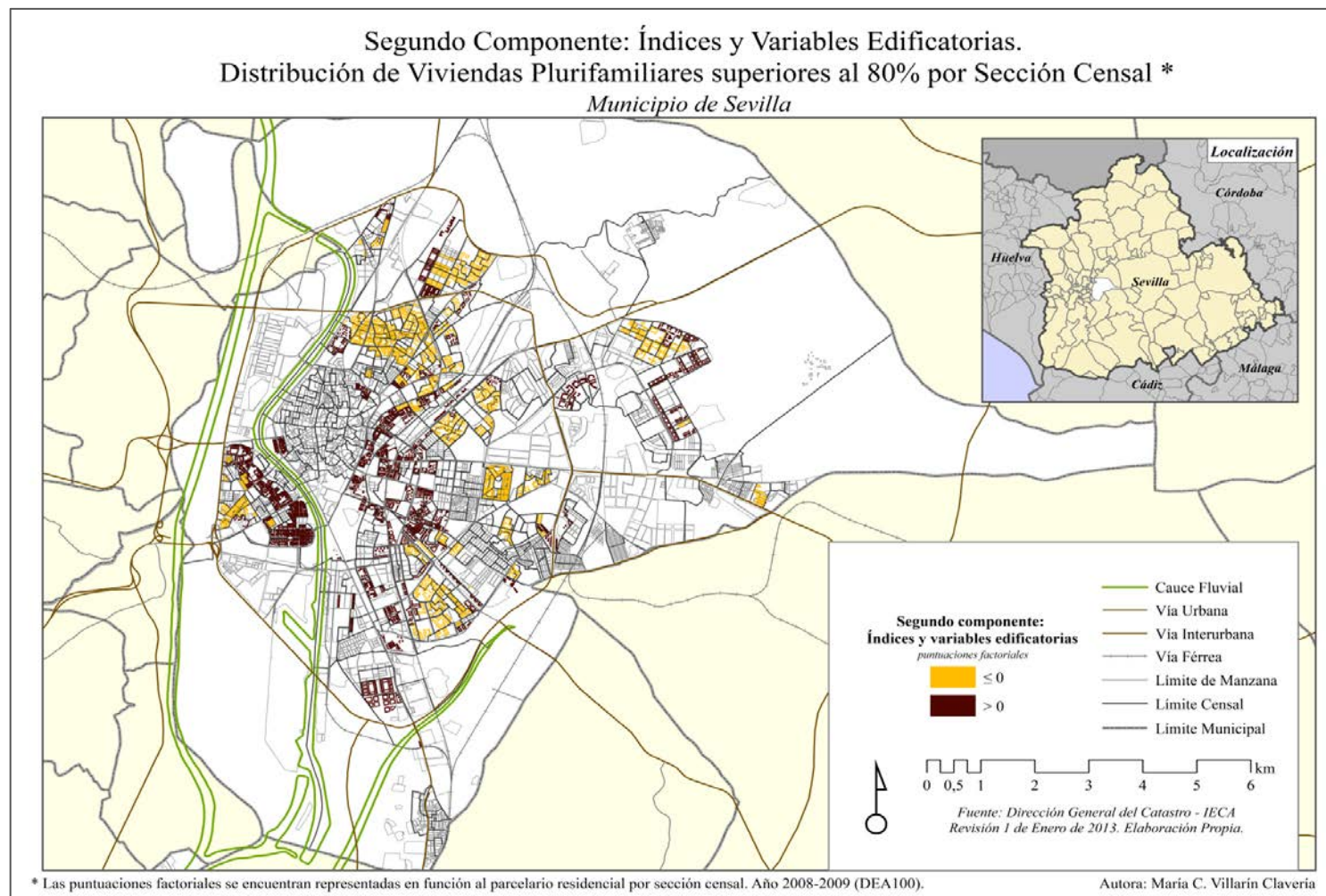
En función de los resultados observados mediante la representación gráfica de la distribución espacial mencionada, se puede establecer un paralelismo con los resultados del análisis de las variables individuales del Capítulo VI. Pero en esta ocasión las relaciones se basan en análisis de componentes en lugar de variables individuales.

FIGURA 9-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Plurifamiliares > 80%)⁹⁰.



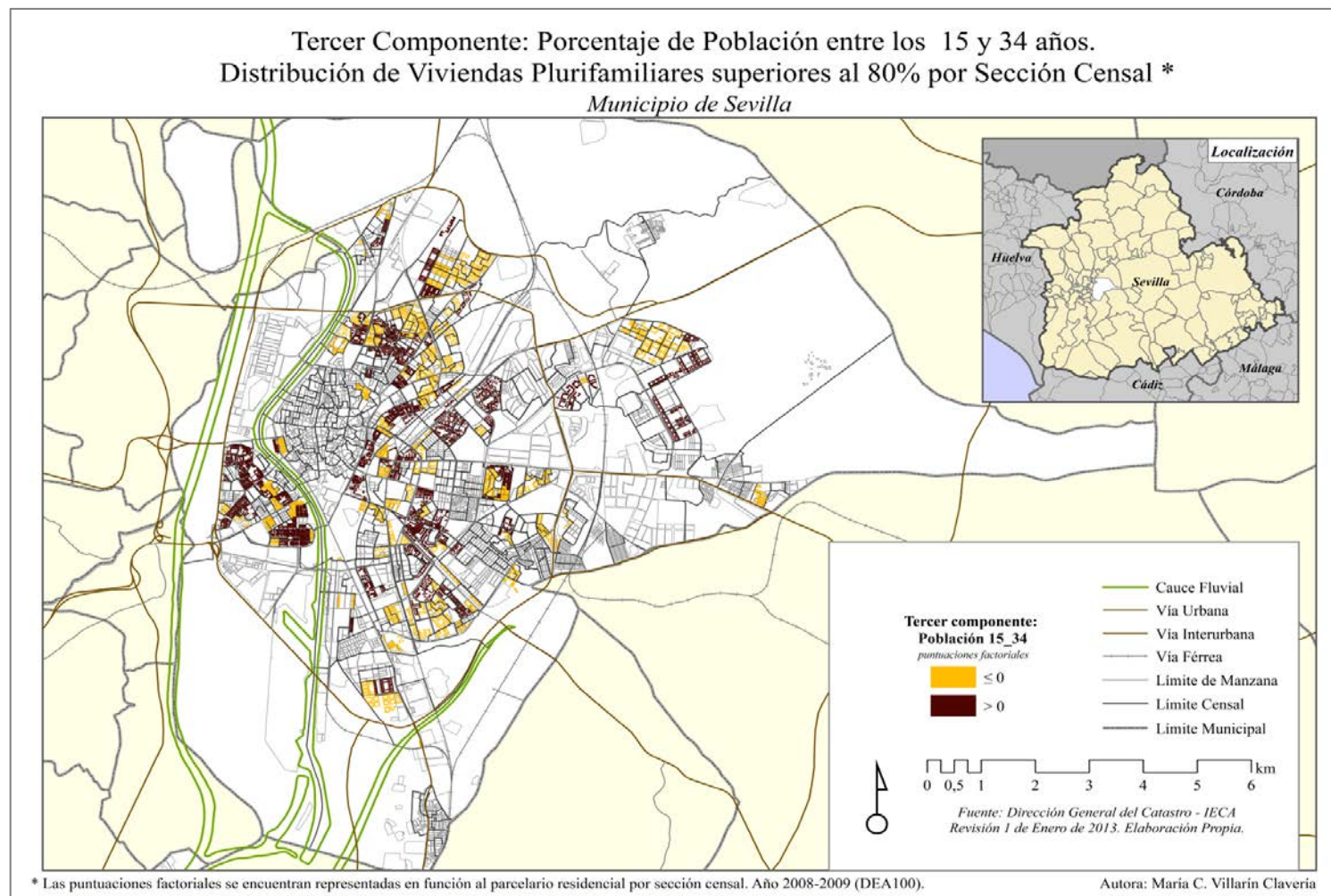
⁹⁰ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 10-C8. Distribución espacial del segundo componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Plurifamiliares > 80%)⁹¹.



⁹¹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 11-C8. Distribución espacial del tercer componente representado por la variable porcentaje de población 15_34 (Viviendas Plurifamiliares > 80%)⁹².



⁹² En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

VIII.5. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

El *cuarto análisis factorial* realizado, tiene un tamaño muestral de 75 secciones censales (N=75) siendo excluidas del mismo las variables: *densidadbruta*, *densidadneta*, *porextran*, *por35_64*, *altmedpon*, *nummedhab* y *por15_34*. Por tanto, la *matriz de correlación se define positiva y el análisis factorial es válido*.

A partir del análisis de las *comunalidades* (TABLA 11-C8), se observa que los valores de extracción son elevados para el conjunto de variables finalmente seleccionadas aunque aún se registren dos variables (*indjuv* y *densidadhab*) cuyos valores son inferiores a 0,800.

TABLA 11-C8. Comunalidades del cuarto análisis factorial. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

	Inicial	Extracción
Puntua(indjuv)	1,000	,743
Puntua(densidadhab)	1,000	,781
Puntua(indvej)	1,000	,804
Puntua(por14)	1,000	,858
Puntua(por65)	1,000	,869
Puntua(supmedcons)	1,000	,894
Puntua(valorcatmed)	1,000	,900
Puntua(edadmed)	1,000	,977

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

A partir de la *varianza total explicada* (TABLA 12-C8), se establece el porcentaje de varianza por cada uno de los componentes calculados.

TABLA 12-C8. Varianza total explicada. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

Co	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	T ¹	% V ²	% A ³	T ¹	% V ²	% A ³	T ¹	% V ²	% A ³
1	4,47	55,88	55,88	4,47	55,88	55,88	4,35	54,36	54,36
2	2,36	29,45	85,34	2,36	29,45	85,34	2,48	30,97	85,34
3	,61	7,68	93,02						
4	,28	3,53	96,55						
5	,16	2,01	98,56						
6	,08	,94	99,51						
7	,03	,38	99,89						
8	,01	,11	100,0						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

¹ T= Total

² % V= Porcentaje de Varianza

³ % A= Porcentaje Acumulado

Como se observa en la tabla, *la varianza total* se explica a través de un total de ocho componentes que coinciden con el número de variables. Únicamente se validan aquellos casos cuya columna total supere el valor de 1, en función del criterio Kaiser que ha sido establecido para extraer los factores.

Cada uno de dichos componentes, será analizado de manera pormenorizada a través de la *tabla de componentes rotados* (TABLA 13-C8).

TABLA 13-C8. Matriz de componentes rotados(a). Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

	Componente	
	1	2
Puntua(edadmed)	,988	
Puntua(por65)	,928	
Puntua(por14)	-,924	
Puntua(indvej)	,893	
Puntua(indjuv)	-,860	
Puntua(valorcatmed)		,939
Puntua(supmedcons)		,908
Puntua(densidadhab)		-,866

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

En este caso, como ya se ha confirmado mediante el análisis de la varianza total explicada, se observan dos componentes. El *primer componente* está integrado por las variables sociodemográficas *edad media poblacional* (edadmed), *porcentaje de población mayor de 65*

años (*por65*) e *índice de vejez* (*indvej*) entre las que se establece una relación positiva. En el caso de las variables porcentaje de *población inferior a 14 años* (*por14*) e *índice de juventud* (*indjuv*) la relación es inversa, lo que significa que un aumento en el valor de estas dos últimas supone un decrecimiento en el valor de las tres primeras variables analizadas. La varianza total explicada, supera el 50 % (55,88%) y ha sido calculado mediante la expresión $[(4,47/8) \times 100]$.

El *segundo componente* está definido por las variables de corte más edificatorio así como uno de los índices calculados. Se trata en este caso del *valor catastral medio* (*valorcatmed*) y la *superficie media construida* (*supmedcons*) existiendo una *relación directa entre ellas*, y una *relación inversa con respecto a la variable densidad habitacional* (*densidadhab*). La varianza total explicada es de 29,45%. Alcanzo, si sumamos el primero y el segundo componente, un valor total acumulado de 85,34% de porcentaje de varianza.

Al igual que en todos los grupos analizados previamente, los nuevos componentes que definen la muestra analizada, en sustitución de los valores originales aportados por cada variable, se representan como *puntuaciones factoriales* y serán utilizados en el siguiente capítulo

para definir los conglomerados que pueden deducirse de cada muestra edificatoria considerada.

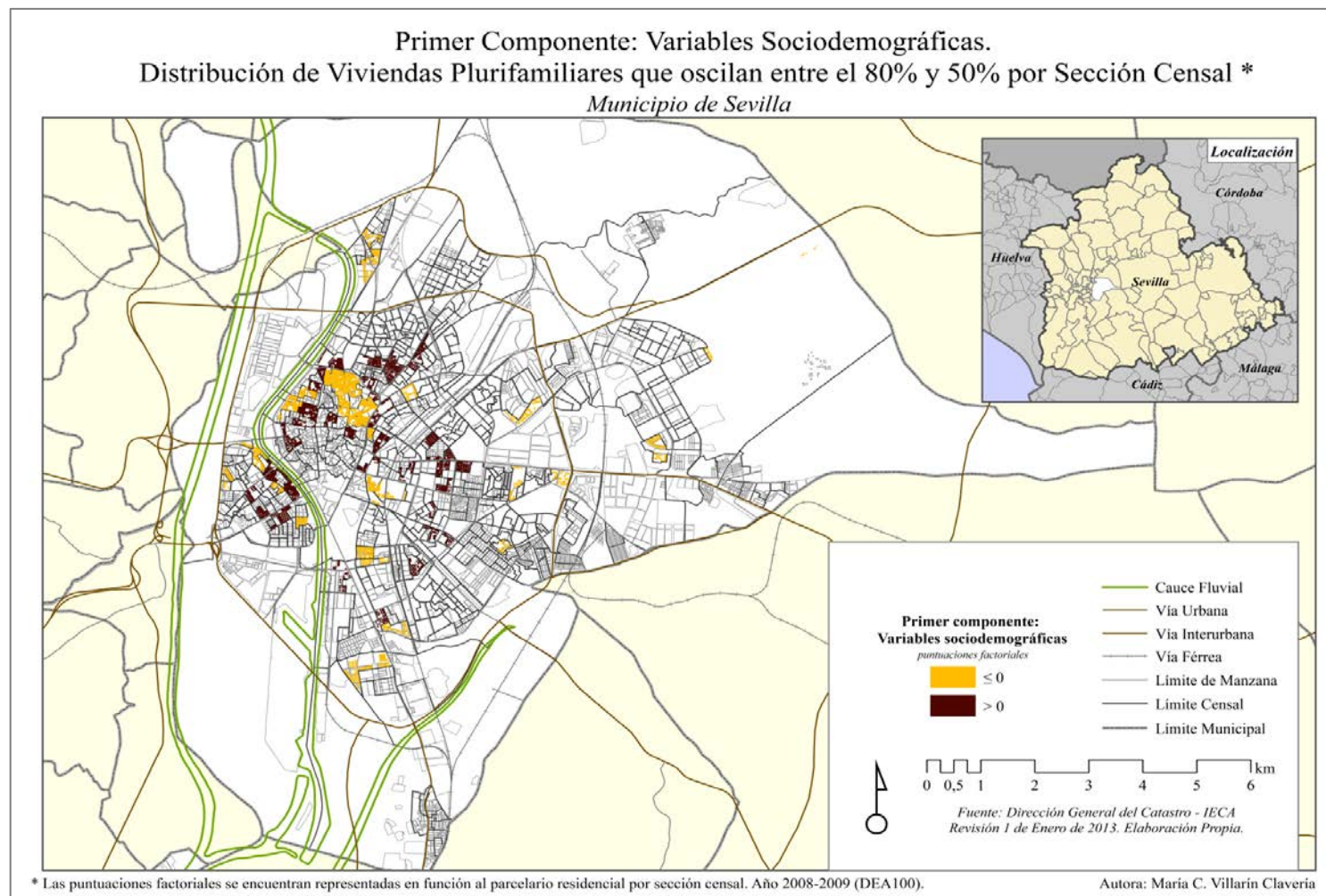
VIII.5.1. Distribución espacial de los componentes factoriales que representan la muestra de viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de secciones censales.

En esta ocasión la muestra será definida en función de los resultados obtenidos a través de dos componentes. El *primer componente* (FIGURA 12-C8) está constituido por las variables sociodemográficas *edadmed*, *indvej* y *por65* que tendrán mayor presencia en las secciones censales cuyas puntuaciones factoriales superan 0, mientras que las variables *por14* e *indjuv* tienen mayor presencia en las secciones censales inferiores a 0.

El *segundo componente* (FIGURA 13-C8), quedará caracterizado por las variables edificatorias, cuyas puntuaciones factoriales superiores a 0 se identifican con secciones censales con mayor *valorcat* y *supmedcons*. Por otra parte las secciones censales con valores de puntuación inferior a 0 se caracterizan por una mayor *densidadhab*.

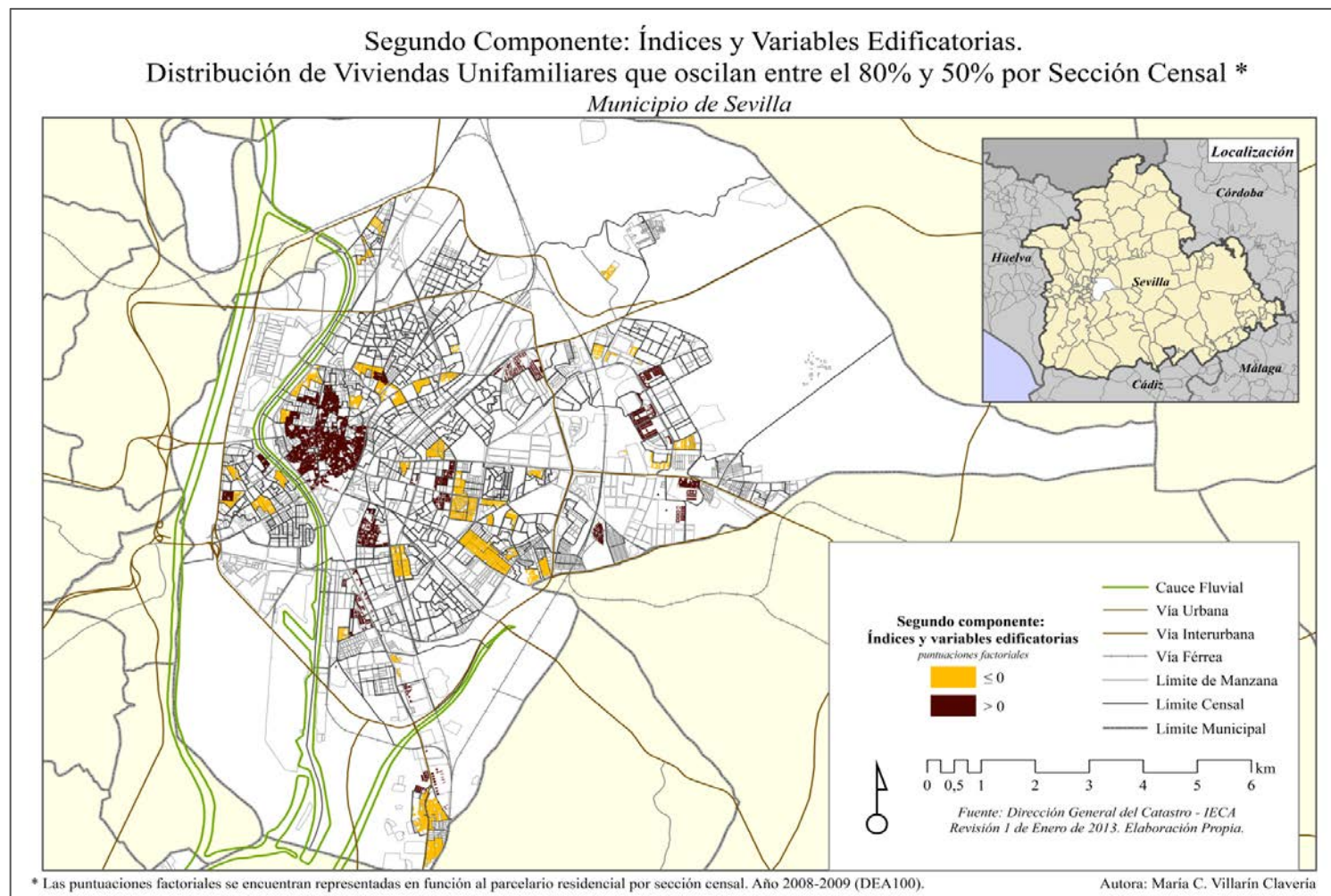
En base a los estudios estadísticos realizados, y a partir de su distribución espacial, se puede concretar un ejemplo en el que, a pesar de las diferencias surgidas por el tratamiento de una tipología plurifamiliar mixta, se establecen ciertas correlaciones entre las variables. Se aprecia como ejemplo en un mismo distrito las diferencias entre los barrios Feria y San Lorenzo (al norte del Distrito Casco Antiguo) donde la población censada es más joven y es mayor la densidad habitacional (menor valor catastral y de superficie media construida), con respecto a la zona sur del mismo distrito, en el barrio de El Museo, donde la población registrada está más envejecida y el valor catastral y de superficie media construida es mayor (menor densidad habitacional).

FIGURA 12-C8. Distribución espacial del primer componente representado por variables sociodemográficas (Viviendas Plurifamiliares entre 80%-50%)⁹³.



⁹³ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

FIGURA 13-C8. Distribución espacial del primer componente representado por índices y variables edificatorias (Viviendas Plurifamiliares entre 80%-50%)⁹⁴.



⁹⁴ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

VIII. 6. Síntesis y resultados de los análisis factoriales realizados por tipología edificatoria considerada.

Como se ha comprobado cada una de las secciones censales de la muestra se ha asignado a una tipología edificatoria. Como se observa a continuación, (TABLA 14-C8) en todos los casos analizados, el número de análisis factoriales se ha reiterado un mínimo de tres veces por cada tipología. Adicionalmente se han eliminado las una serie de variables de cada tipología analizada en base a la tabla de comunales elaboradas. En el caso de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% se han eliminado un total de cuatro variables, mientras que en el caso de las viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50%, el total de variables eliminadas es de siete. El número de componentes definidos varía entre un mínimo de dos y un máximo de cuatro. Destaca el hecho de que la mayoría de casos la varianza total de mayor valor se registra en el componente definido básicamente por variables sociodemográficas (varianza total superior al 40%), seguido del componente definido mayoritariamente por índices y variables edificatorias (varianza total superior al 20%).

Los resultados estadísticos obtenidos, indican que el consumo doméstico de agua está relacionado con las tipologías edificatorias en las que se ha clasificado cada grupo. Es decir, los patrones de consumo registrado para cada tipología edificatoria están condicionados en primer lugar por las distintas variables sociodemográficas (aquellas que caracterizan el primer componente) y en segundo lugar por los índices y variables edificatorias (que caracterizan el segundo componente).

Podemos establecer las siguientes conclusiones:

1. *El componente de naturaleza sociodemográfica, que presenta mayor varianza total explicada en todas las muestras* se detecta, como era de esperar, una relación directa entre las variables edad media, porcentaje de población mayor de 65 años e índice de vejez. Y a su vez, una relación directa entre las variables índice de juventud y porcentaje de población menor y de 14 años y la variable de población que oscila entre los 15 y 34 años. Y además una relación inversa entre un grupo y otro. Lo que significa que las secciones censales analizadas para cada tipología, se dividen en función de

aquellas que presentan un alto porcentaje de población mayor de 65 años, edad media e índice de envejecimiento y por otro lado, aquellas secciones censales en las que hay una mayor presencia de población menor y de 14 años, población cuyo porcentaje oscila entre los 15 y 34 años, y un alto valor del índice de juventud. También hay que señalar que, en casi todas las muestras analizadas, la población que oscila entre los 35 y 64 años ha sido excluida por su baja comunalidad. Y por otro que en el caso de la variable población que oscila entre los 15 y 34 años ha llegado a constituir por sí misma un solo componente. En el caso de las viviendas unifamiliares ‘mixtas’ se une a la variable de población que oscila entre los 35 y 64 años, para formar ambas un componente.

2. *El segundo componente de mayor relevancia es el constituido por variables de naturaleza edificatoria.* Dicho componente está representado por las variables valor catastral medio, superficie media construida y densidad habitacional. En todas las muestras analizadas se ha excluido la variable número medio de habitantes por vivienda así como la variable altura

media ponderada, con excepción de la tipología unifamiliares ‘puras’. La relación establecida indica que en dicho componente se produce una división de las secciones censales y, por tanto, quedan representadas por una parte aquellas en las que hay una presencia notoria de un alto valor catastral y superficie media construida y, por otra, aquellas secciones representadas por una alta densidad habitacional. En aquellas secciones censales en las que se produce un aumento de la densidad habitacional, se registra un descenso del valor catastral y de la superficie media construida. Se da el efecto opuesto en las secciones censales con un descenso de densidad habitacional.

3. *En el caso de las viviendas unifamiliares tanto puras como mixtas destacan la presencia de otro componente relacionado con la presencia de extranjeros,* que presenta una varianza total explicada de aproximadamente el 10%. Este componente permite la diferenciación de secciones censales en relación a la mayor o menor presencia de extranjeros. En cambio, en el caso de las secciones censales pertenecientes a la tipología

plurifamiliar, tanto mixta como pura, la variable porcentaje extranjeros queda excluidas.

demás componentes que finalmente mejor analizan y discriminan el municipio de Sevilla y, concretamente, a la escala de sección censal.

4. *En la tipología unifamiliar pura el componente está constituido por la altura media ponderada.* En la tipología unifamiliar mixta, el componente está formado por las variables porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años y el porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años. En el caso de la tipología plurifamiliar pura, el componente está formado por el porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años. El total de varianza explicada por los componentes en cada caso oscila alrededor del 10% del total.

Cada uno de estos componentes, en función a su tipología edificatoria de pertenencia, ha sido representado cartográficamente mediante su distribución espacial en el municipio de Sevilla. Además se ha caracterizado y descrito cada sección censal con respecto a la relación establecida entre cada una de las variables del componente analizado así como con el resto de variables de los

TABLA 14-C8. Tabla-resumen de los análisis factoriales realizados por tipología edificatoria definida.

Secciones Censales cuyas Viviendas Unifamiliares Superan el 80% del total. N= 43.			
Nº de análisis factoriales realizados	Variables excluidas	Nº de componentes	Varianza total por componente.
5	Densidadbruta, nummedhab, densidadneta y por35_64	4	<i>Primer componente:</i> 45,19% (variables sociodemográficas) <i>Segundo componente:</i> 23,88% (índices y variables edificatorias) <i>Tercer componente:</i> 10,93% (porcentaje de extranjeros) <i>Cuarto componente:</i> 9,48% (altura media ponderada)
Secciones Censales cuyas Viviendas Unifamiliares que Oscilan entre el 80% y 50% del total. N=94.			
Nº de análisis factoriales realizados	Variables excluidas	Nº de componentes	Varianza total por componente.
3	Altmedpond, densidadbruta, por14, nummedhab, densidadneta	4	<i>Primer componente:</i> 45,72% (variables sociodemográficas) <i>Segundo componente:</i> 23,97% (índices y variables edificatorias) <i>Tercer componente:</i> 10,81% (porcentaje de población 15_34, porcentaje de población 35_64) <i>Cuarto componente:</i> 10,07% (porcentaje de extranjeros)
Secciones Censales cuyas Viviendas Plurifamiliares Superan el 80% del total. N= 286.			
Nº de análisis factoriales realizados	Variables excluidas	Nº de componentes	Varianza total por componente.
3	Porextran, densidadbruta, altmedpond, por35_64, densidadneta y nummedhab	3	<i>Primer componente:</i> 47,15% (variables sociodemográficas) <i>Segundo componente:</i> 30,39% (índices y variables edificatorias) <i>Tercer componente:</i> 12,94% (porcentaje de población 15_34)
Secciones Censales cuyas Viviendas Plurifamiliares que Oscilan entre el 80% y 50% del total. N=75.			
Nº de análisis factoriales realizados	Variables excluidas	Nº de componentes	Varianza total por componente.
4	Densidadbruta, densidadneta, porextran, por35_64, altmedpond, nummedhab, por15_34	2	<i>Primer componente:</i> 55,88% (variables sociodemográficas) <i>Segundo componente:</i> 29,45% (índices y variables edificatorias)

CAPÍTULO IX. OBTENCIÓN DE CONGLOMERADOS. ANÁLISIS CLÚSTER.

A partir de la reducción de variables, definido en el capítulo anterior, se han obtenido, para cada muestra de estudio seleccionada, nuevos componentes que sustituyen a las variables iniciales y con los que se va a proceder a realizar el siguiente análisis clúster o de conglomerados.

El cálculo de conglomerados en las muestras analizadas significará una nueva división intramuestral por tipología edificatoria en la que se identifiquen y agrupen secciones censales con características comunes en cada una de las tipologías descritas con el objetivo de ajustar un modelo de regresión que explique el consumo de agua en los mismos.

Desde la perspectiva estadística, utilizando como técnica exploratoria y de reducción de datos el análisis factorial, se ha asegurado que los componentes formados por las distintas variables no presenten multicolinealidad, por lo que *cada sección censal queda representada por su respectiva puntuación factorial que intervendrá en los conglomerados obtenidos en el presente capítulo*. Así pues, los conglomerados analizados en este capítulo, se crearán en función de las características comunes que surjan entre los diferentes componentes empleados en el proceso de análisis.

Tal y como apunta Hair, el análisis clúster es una metodología objetiva de cuantificación de las características estructurales de un conjunto de observaciones (Hair et al., 1999). *Seleccionar los distintos conglomerados para la aplicación del análisis de regresión posterior será el objetivo que se pretende abordar en este capítulo y, de esta forma, ratificar que en los conglomerados obtenidos existen modelos con capacidad para describir las relaciones surgidas entre el consumo doméstico de agua y las variables independientes.*

Como ya se hizo referencia en la descripción de la metodología, para la selección de los conglomerados, se han utilizado los siguientes métodos:

– *Método clúster jerárquico:*

En vista de los numerosos métodos de conglomerados jerárquicos, que tiene implementado el software Spss y, en base a los resultados más óptimos para el estudio realizado, se ha seleccionado, como método de conglomerado jerárquico, el

Método de Ward y la distancia considerada es la *Distancia Euclídea al Cuadrado*.

Una de las ventajas que incluye la utilización del método jerárquico, ante el desconocimiento de los conglomerados subyacentes en la muestra, es la posibilidad de identificar cada una de las secciones censales con dichos conglomerados. Para ello, de manera visual, se incluye en los análisis el *dendrograma*, que no es más que la representación gráfica de los conglomerados formados entre los casos seleccionados.

– *Método clúster no jerárquico:*

A partir del número de conglomerados deducidos del dendrograma obtenido del *Método de Ward* (anteriormente empleado), se aplica el método K-medias. Tal y como se describió en la metodología, es el único método implementado en Spss. Además del número previo de conglomerados, es necesario conocer la distancia establecida entre los centros de los conglomerados (calculados mediante la opción comparar medias que el programa también tiene implementado). Conocidos ambos

parámetros se realiza este nuevo análisis, manteniéndose el mismo número de conglomerados que los obtenidos mediante el dendrograma como resultado del método de Ward.

Ambos métodos se han aplicado en las muestras de estudio por las tipologías edificatorias siguientes:

- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.*
- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.*
- *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.*
- *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.*

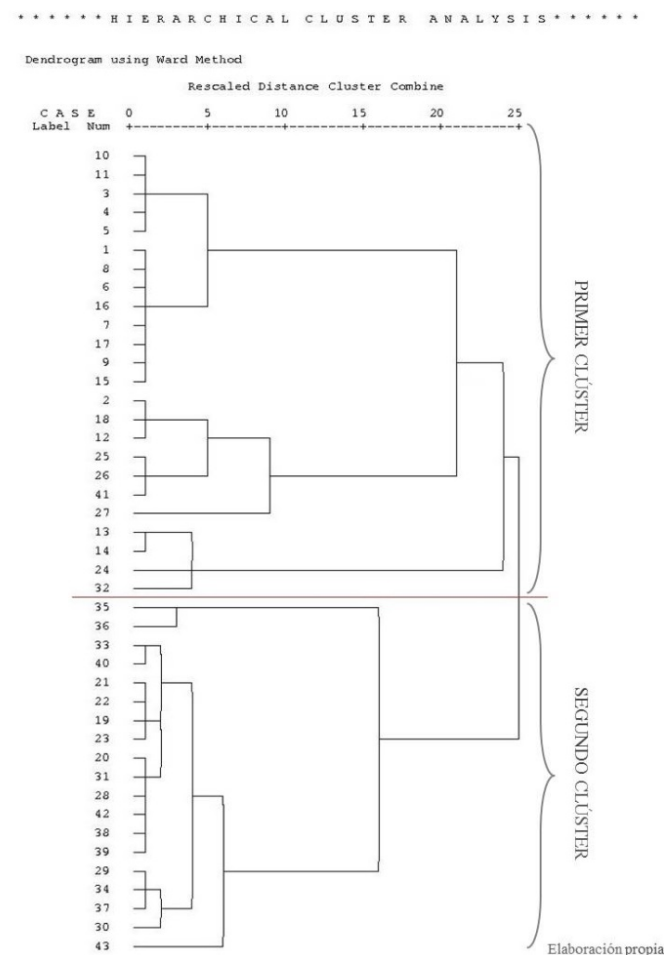
IX.1. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

El número de secciones censales que se considera *inicialmente en la muestra ascienden a 43 secciones censales (N=43)*, y el número de componentes que se ha seleccionado tras la eliminación de las variables densidad bruta por sección censal, número medio de habitantes, densidad neta por sección censal y el porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años, *queda reducido a cuatro componentes.*

Dichos componentes, representados por sus correspondientes puntuaciones factoriales actuarán en sustitución de las once variables seleccionadas tras los diferentes análisis *factoriales que se han realizado*. A partir de la consideración de los mismos, se aplican los distintos métodos de análisis clúster:

- **Método de conglomerados jerárquicos:** Como se puede observar a continuación (FIGURA 1-C9), se comprueban de manera visual las uniones entre las secciones censales que presentan características comunes entre todas ellas. El *número idóneo* de conglomerados, para la tipología analizada, asciende a *dos*, tal y como se comprueba en la figura. En cambio, el número de casos que integra cada conglomerado varía. El *primer conglomerado* está formado por un *número total de 24 casos* ($N=24$), mientras que en el *segundo conglomerado* está formado por un *número total de 19 casos* ($N=19$). Una vez seleccionado el número de conglomerados, a través de los criterios mencionados, se procederá a complementar el análisis con un método de conglomerados no jerárquicos.

FIGURA 1-C9. Dendrograma de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N=43 casos.



- **Método de conglomerados no jerárquicos:** A partir del número de conglomerados establecidos previamente de manera visual, se evalúa la validez en la selección del mismo mediante el *método de K-medias*. Produciéndose un cambio en la pertenencia de dos secciones, ya que, en el análisis de conglomerados jerárquicos, la sección censal 9027 pertenecía al segundo conglomerado, mientras que la sección censal 9010 pertenecía al primer conglomerado. Aun así, se mantiene el mismo número inicial de conglomerados: el *primer conglomerado* formado por 24 *secciones censales* ($N=24$) y un *segundo conglomerado* formado por 19 *secciones censales* ($N=19$).

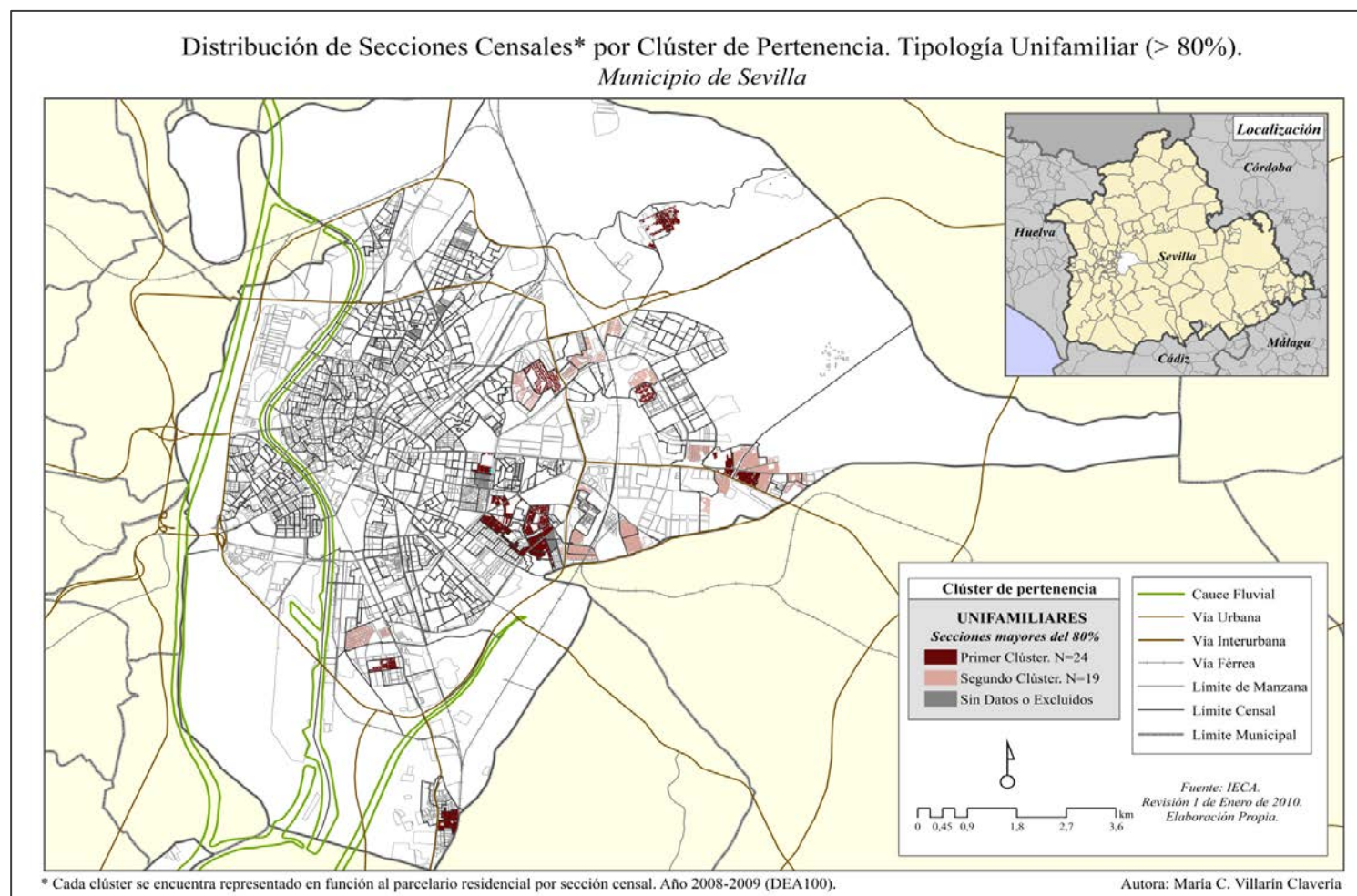
Cada sección censal puede ser agrupada en función a su conglomerado de pertenencia y por distrito, tal y como se observa a continuación (TABLA 1-C9).

TABLA 1-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología unifamiliar (> 80% del total de inmuebles residenciales).

Distritos	Conglomerados		Total
	1	2	
Cerro-Amate (D. IV)	14	5	19
Este-Alcosa-Torreblanca (D. IX)	3	12	15
Palmera-Bellavista (D. X)	3	1	4
Norte (D. VII)	2	–	2
S.Pablo-Sta.Justa (D. VII)	1	1	2
Nervión (D. III)	1	–	1
Total por conglomerado	24	19	N= 43

De igual modo que en el cuadro anterior, se detalla la distribución cartográfica de secciones censales (FIGURA 1-C9), en la que se confirma así, que las viviendas unifamiliares ‘puras’ se sitúan mayoritariamente en el Distrito Cerro-Amate (mayoritariamente las secciones pertenecientes al primer conglomerado), en el Distrito Este-Alcosa-Torreblanca (especialmente en el segundo conglomerado). En el caso del Distrito Nervión, sólo se registra una única sección censal (sección censal 3024 perteneciente al barrio del mismo nombre).

FIGURA 2 – C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (>80%). Municipio de Sevilla. Año 2009⁹⁵.



⁹⁵ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

IX.2. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

Al igual que en la muestra anterior, se ha aplicado la misma metodología considerando que el tamaño muestral inicialmente seleccionado es *94 secciones censales (N=94)*. Los conglomerados obtenidos en base a los *cuatro componentes del análisis factorial* están definidos por las variables iniciales, exceptuando la altura media ponderada edificatoria, la densidad bruta por sección censal, la densidad neta por sección censal, el número medio de habitantes por vivienda y el porcentaje de población cuya edad es inferior a los 14 años.

A partir de los cuatro componentes, en función de las características comunes surgidas entre los mismos, se seleccionarán los conglomerados de estudio aplicando para ello el método jerárquico y complementándolo con el no jerárquico, para mejorar el resultado final.

- **Método de conglomerados jerárquicos:** A través de este método, y debido al desconocimiento previo de los posibles conglomerados más óptimos para el análisis, se ha deducido el número óptimo de conglomerados mediante el dendrograma. Gráficamente se pueden observar los posibles conglomerados en los que la muestra se puede dividir aunque, debido al tamaño del mismo por su alto número de casos, no se incluirá el dendrograma como en el caso de las viviendas unifamiliares ‘puras’. En la muestra analizada, según los resultados del dendrograma, cabría la posibilidad de seleccionar un número que oscila desde los cinco hasta los dos conglomerados, aunque hay que considerar que si se pretende realizar análisis posteriores de regresión en cada uno de los conglomerados, el tamaño de la muestra debe ser elevado y suficiente para que se pueda analizar con garantía y fiabilidad. Así pues, respecto al número idóneo para que pueda ser analizado, se ha decidido seleccionar *dos conglomerados*. El *primer conglomerado* seleccionado está compuesto por *61 secciones censales (N=61)* y el *segundo conglomerado* está compuesto por *33 secciones censales (N=33)*.

Una vez seleccionado el número de conglomerados, se procede a completar el estudio con la aplicación de un método no jerárquico que confirme y otorgue fiabilidad al número de conglomerados seleccionados.

- **Método de conglomerados no jerárquicos:** En el resultado obtenido se pueden observar cambios, con respecto al método anterior, puesto que en esta ocasión las secciones censales: 1006, 3033, 5003 pertenecientes al primer clúster aplicando el método de Ward, han sido modificadas y ahora pertenecen al segundo clúster. Del mismo modo, las secciones 1009 y 10014, que en la aplicación del primer método de Ward pertenecía al conglomerado segundo, han sido modificados, y en esta ocasión, tras la aplicación del método K-medias, su pertenencia se vincula al primer clúster. Lo que a su vez ha supuesto un cambio en el número total de elementos que compone cada conglomerado, ya que el *primer conglomerado estará formado por 60 secciones censales (N=60)*, mientras que el *segundo conglomerado estará formado por 34 secciones censales (N= 34)*.

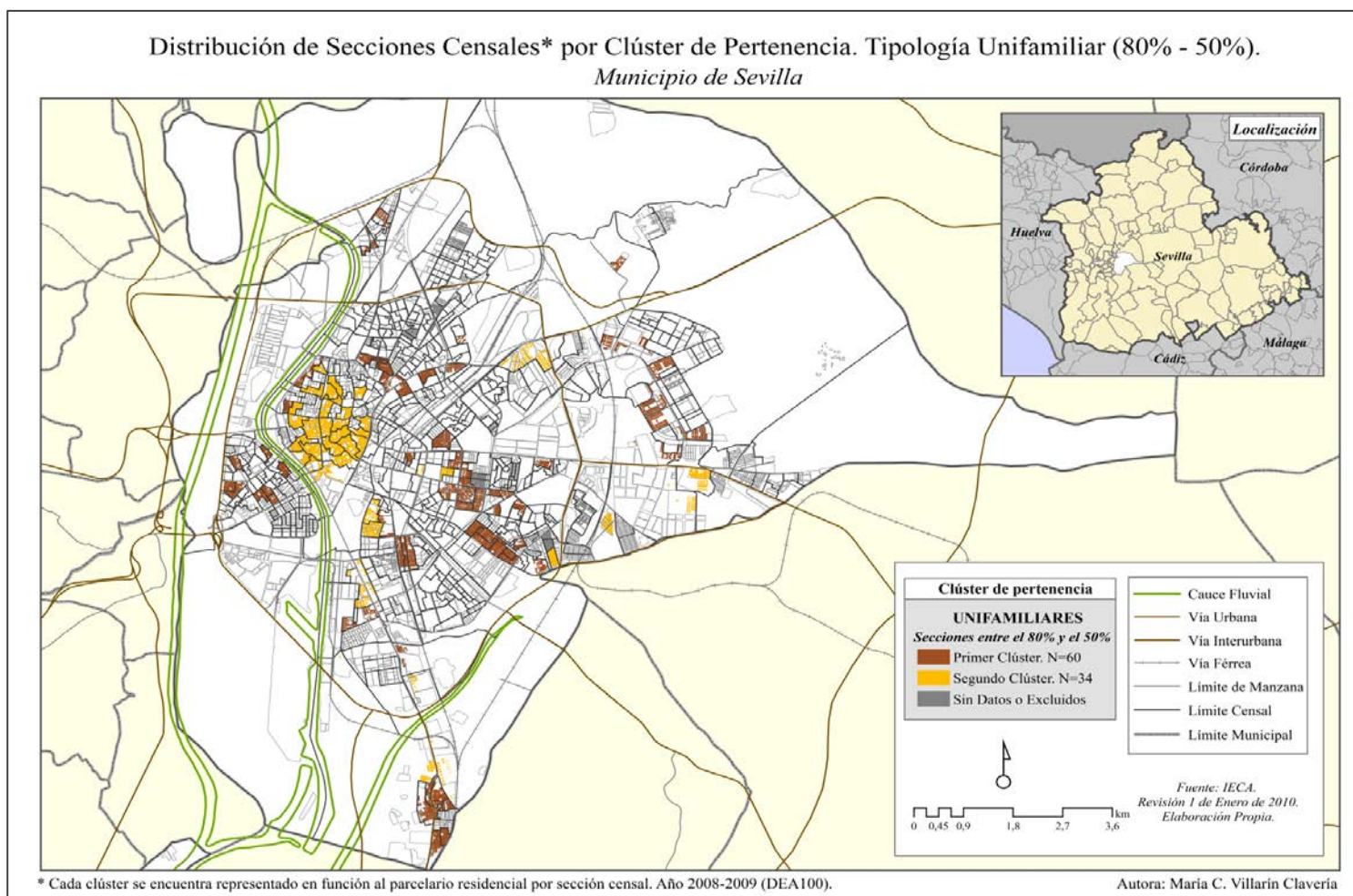
Cada sección censal se agrupa en función de su correspondiente distrito de origen y conglomerado de pertenencia (TABLA 2-C9):

TABLA 2-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología unifamiliar (entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales).

Distritos	Conglomerados		Total
	1	2	
Casco Antiguo (D. I)	2	25	27
Cerro-Amate (D.IV)	12	2	14
Palmera-Bellavista (D X)	9	2	11
Nervión (D.III)	8	1	9
Triana (D. VI)	8	–	8
Este-Alcosa-Torreblanca (D. IX)	6	1	7
Sur (D. V)	4	2	6
S.Pablo-Sta.Justa (D VIII)	4	1	5
Macarena (D. II)	4	–	4
Norte (D VII)	3	–	3
Total por conglomerado	60	34	N=94

A continuación (FIGURA 2-C9), se detalla la distribución espacial de las secciones censales en función de cada conglomerado de pertenencia en el que se observa un gran número de secciones pertenecientes a esta tipología mixta en el Distrito Casco Antiguo (segundo conglomerado), seguido del Distrito Cerro-Amate (primer conglomerado). Y en menor número, concretamente tres secciones, en el Distrito Norte.

FIGURA 3– C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (80% - 50%). Municipio de Sevilla. Año 2009⁹⁶.



⁹⁶ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

IX.3. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Tras comprobar las secciones censales que pertenecen a la muestra seleccionada, con excepción de aquellas de las que se carecía de datos o han sido excluidas, el tamaño de muestral es de 286 *secciones censales* ($N=286$). Los conglomerados obtenidos se basan en los *tres componentes* que fueron seleccionados a través de los análisis factoriales realizados sobre la muestra. Las variables que han sido excluidas de la muestra son: porcentaje de extranjeros, densidad bruta, altura media ponderada, porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años, densidad neta y número medio de habitantes. A continuación, en base a los tres componentes obtenidos se aplicarán los distintos métodos empleados.

- **Método de conglomerados jerárquicos:** En función al tamaño de muestra seleccionada, y de acuerdo a los resultados que se han obtenido, se ha optado por dividir en *tres conglomerados* la muestra. En esta ocasión debido al tamaño muestral tan elevado,

no se ha incluido el dendrograma resultante puesto que su visualización en varias partes puede no resultar satisfactorio. Pero se comprueba que el *primer clúster* registra un tamaño muestral de 137 *secciones censales* ($N=137$), el *segundo clúster* registra un tamaño muestral de 117 *secciones censales* ($N=117$) y el *tercer clúster* considerado registra un tamaño muestral de 32 *secciones censales* ($N=32$).

- **Método de conglomerados no jerárquicos:** En función del método anterior, el *número de conglomerados* resultantes asciende a *tres*. A partir de la aplicación del método K-medias se producen cambios en la pertenencia de las secciones censales de los conglomerados descritos con respecto al método de Ward empleado anteriormente. El primer clúster descrito, sufre una redistribución en el tamaño muestral de $N=137$ a $N=134$ secciones censales, ello se debe a que las secciones: 2009, 2067, 5001, 6009, 6021, 6035, 6041, 8007, 8021, 8022, 8031, 8045 y 8047 pertenecientes al primer clúster, se incluyen en el segundo clúster en el caso del método K-medias empleado lo que produce un aumento equivalente del segundo clúster. Por otra parte, se ha

producido la pérdida de las secciones censales: 3038, 3041, y 5020 pertenecientes al segundo conglomerado que se incluirían en el primer conglomerado. Por último, la sección 8015 perteneciente al primer conglomerado pasa al tercer conglomerado en el método K-medias. En el caso del tercer clúster, se produce una nueva redistribución del número de secciones censales, disminuyendo de N=32 secciones censales en el caso del método de Ward a N=29 secciones censales al aplicar el método de K-medias, esta disminución se debe a la pérdida de las secciones censales: 5043, 5046, 5049, 5051, 5052, 7021, 7032 y 8005 del tercer conglomerado en el método de Ward, al primer conglomerado en el caso del método K-medias. Y además, las secciones censales 6017 y 8025 cambian del tercer conglomerado en el método de Ward al segundo en el de K-medias.

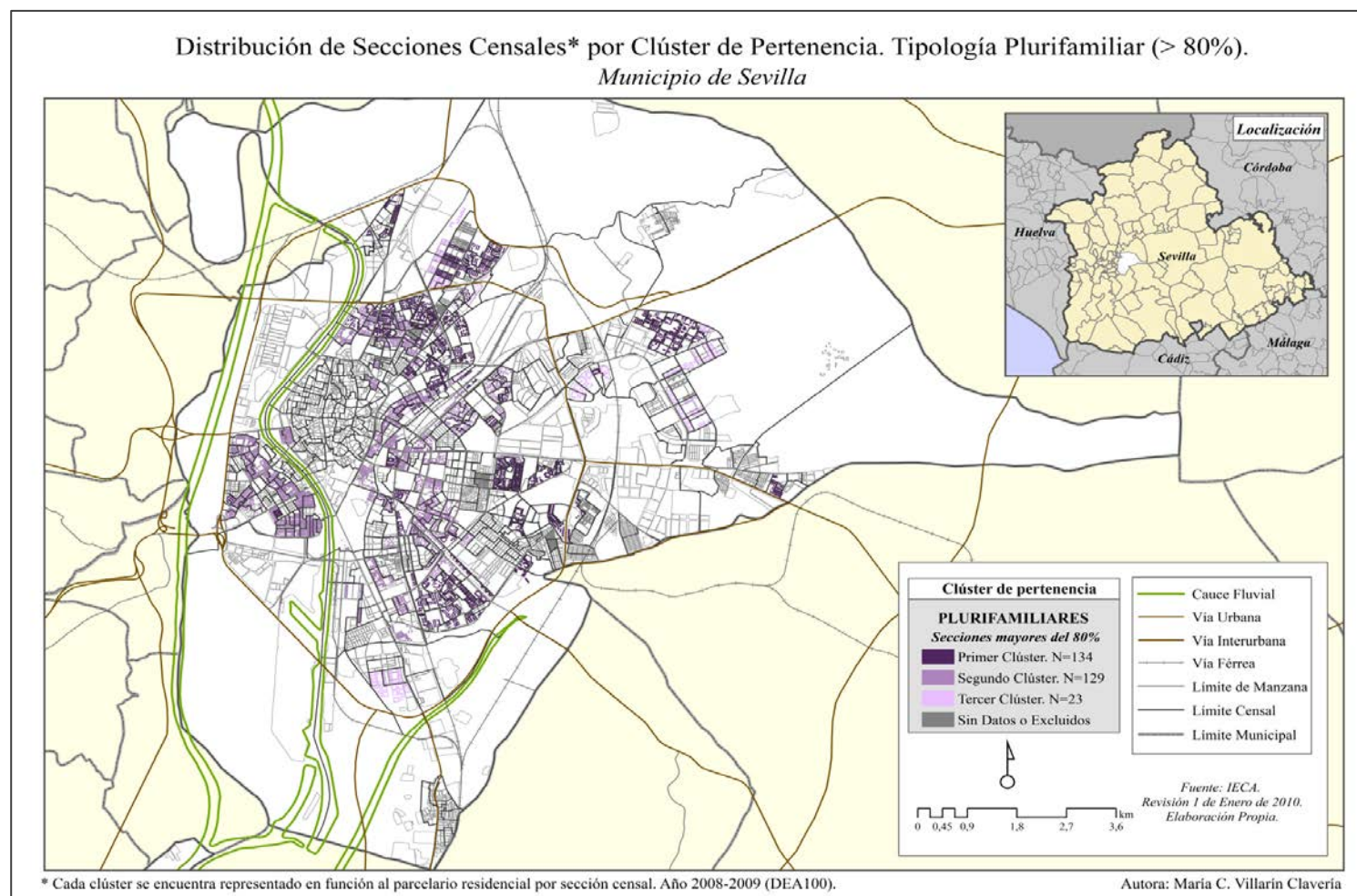
Cada sección censal puede ser identificada con su conglomerado de pertenencia, así como a su respectivo distrito de pertenencia (TABLA 3-C9):

TABLA 3-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología plurifamiliar (> 80% del total de inmuebles residenciales).

Distritos	Conglomerados			Total
	1	2	3	
Macarena (D.II)	25	23	–	48
Sur (D. V)	22	20	–	42
Norte (D. VII)	28	–	5	33
S.Pablo-Sta.Justa (D. VIII)	11	25	1	37
Este-Alcosa-Torreblanca (D. IX)	17	–	15	32
Cerro-Amate (D. IV)	27	1	–	28
Triana (D. VI)	1	23	–	24
Nervión (D. III)	2	17	–	19
Los Remedios (D. XI)	1	14	–	15
Palmera-Bellavista (D. X)	–	3	2	5
Casco Antiguo (D. I)	–	3	–	3
Total por conglomerado	134	129	23	N=286

En relación con la tabla anterior, se observa la distribución espacial de secciones censales (FIGURA 3-C9). A través de dicho resultado se concluye que en esta tipología las secciones censales se sitúan en el Distrito Macarena (únicamente en el primer y segundo conglomerado), seguido del Distrito Sur (en ambos conglomerados anteriores). De manera minoritaria, en el Distrito Antiguo. El tercer componente sólo se encuentra representado en el Distrito Norte, Distrito Este-Alcosa-Torreblanca y Distrito Cerro-Amate.

FIGURA 4- C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Plurifamiliar (>80%). Municipio de Sevilla. Año 2009⁹⁷.



⁹⁷ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

IX.4. Análisis clúster de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.

La última muestra analizada está compuesta por 75 secciones censales ($N=75$), después de excluir aquellas secciones censales que bien por errores cartográficos o carencia en los datos no se han considerado. Su análisis de conglomerados se basará en los métodos seleccionados en función a los *dos componentes* obtenidos del análisis factorial, excluyendo las variables: densidad bruta, densidad neta, porcentaje de extranjeros, porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años, altura media ponderada, número medio de habitantes y porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años. Del mismo modo, se va a proceder a la aplicación de los siguientes métodos de análisis:

- **Método de conglomerados jerárquicos:** A partir del método aplicado la muestra analizada será dividida en *tres conglomerados*. En función a los resultados analizados en el dendrograma que por su extenso tamaño no ha sido incluido, se observa la posibilidad de dividir la muestra en dos o en tres

conglomerados. Dado los análisis posteriormente considerados se ha decidido la división en *tres conglomerados*. El *primer conglomerado tiene 34 secciones censales* ($N=34$), el *segundo conglomerado tiene*, nuevamente, un tamaño muestral *de 34 secciones censales* ($N=34$) y el *tercer conglomerado, tiene 7 secciones censales* ($N=7$).

- **Método de conglomerados no jerárquicos:** Se han seleccionado como opción *tres conglomerados* y se ha calculado la *distancia entre los mismos conglomerados*, a partir del método *K-medias*. El resultado obtenido es similar al del método anterior, aunque en el caso del *segundo conglomerado* la sección censal 1020 pasa al primer conglomerado, variando por tanto su distribución. Finalmente el *primer conglomerado presenta 35 secciones censales* ($N=35$), el *segundo conglomerado tiene 33 secciones censales* ($N=33$) y el *último conglomerado presenta 7 secciones censales* ($N=7$).

A continuación se observa (TABLA 4-C9), la distribución de cada sección censal en función del conglomerado de pertenencia y el distrito de origen.

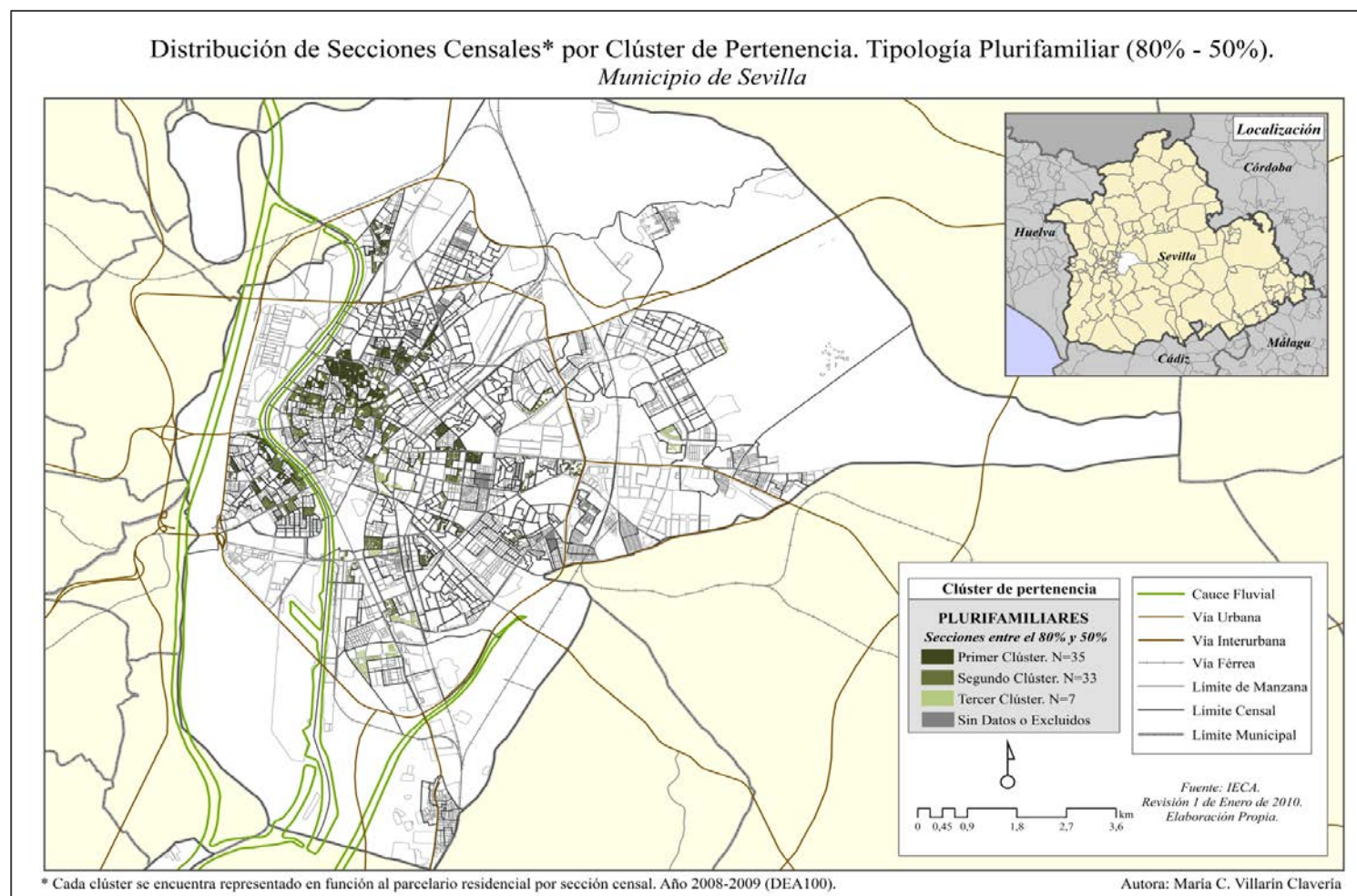
TABLA 4-C9. Distribución de secciones censales por conglomerados de pertenencia. Secciones censales pertenecientes a la tipología plurifamiliar (entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales).

Distrito	Conglomerados			Total
	1	2	3	
Casco Antiguo (D. I)	9	12	–	21
Triana (D. VI)	6	5	–	11
Nervión (D. III)	1	7	2	10
Macarena (D. II)	8	1	–	9
Palmera-Bellavista (D. X)	–	4	2	6
Sur (D. V)	3	2	1	6
S.Pablo-Sta.Justa (D. VIII)	3	2	–	5
Cerro-Amate (D.IV)	3	–	–	3
Norte (D. VII)	2	–	–	2
Este-Alcosa-Torreblanca (D. IX)	–	–	2	2
<i>Total por conglomerado</i>	35	33	7	N=75

De manera complementaria al cuadro anterior, se observa la distribución espacial (FIGURA 4-C9) de las secciones censales en

función del conglomerado de pertenencia. En ella se aprecia que las secciones censales que mayoritariamente pertenecen a esta tipología edificatoria se corresponden con el Distrito Casco Antiguo (casi en su mismo número en el caso de los dos primeros conglomerados), así como en el Distrito Triana y en el Distrito Nervión. Los distritos en los que hay una menor representación de esta tipología, se corresponden con el Distrito Norte y Distrito Este-Alcosa-Torreblanca. En el caso del tercer conglomerado, con escasa representación de secciones censales, sólo aparecerían casos en el Distrito Nervión, Distrito Palmera-Bellavista, Distrito Sur y Distrito Este-Alcosa-Torreblanca. En el caso de este último conglomerado, su posterior análisis de regresión estará condicionado precisamente por el pequeño número de secciones censales.

FIGURA 5– C9. Distribución de secciones censales por clúster de pertenencia. Tipología Unifamiliar (80% - 50%). Municipio de Sevilla. Año 2009⁹⁸.



⁹⁸ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

IX.5. Conclusiones y validez de los análisis clúster aplicados en el estudio.

A partir de los análisis factoriales realizados, en los que se ha establecido para cada una de las muestras un determinado número de componentes, definidos por las puntuaciones factoriales resultantes de los mismos. *Se ha obtenido, tras la aplicación de los análisis de conglomerados realizados, una nueva división de las muestras de estudio* – clasificadas por su tipología edificatoria– a las que se les ha aplicado análisis clúster divididos en: métodos jerárquicos y no jerárquicos. La utilización de ambos métodos ha validado las soluciones finales, tal y como se explicó en el apartado metodológico.

El propósito de este análisis, se debe a las diferencias que, a pesar de la distribución por tipologías edificatorias, existen a nivel ‘intramuestral’ en cada uno de los grupos definidos y que impedían la continuidad de los análisis multivariantes al no resultar satisfactorio el resultado. Con los análisis clúster realizados (TABLA 5-C9) se podrán analizar las posibles relaciones que se establecen entre las variables, a partir de los conglomerados

seleccionados y su distribución espacial en el municipio de Sevilla. El resultado de su distribución espacial, considerando todos los conglomerados en base a la tipología edificatoria en los que se clasifican, se observa en el siguiente mapa (FIGURA 5-C9). Cada uno de dichos resultados se ha observado en los epígrafes anteriores en los que también se ha incluido su distribución espacial. Además sobre los conglomerados obtenidos se realizarán, en el siguiente capítulo, los análisis multivariantes en el que se comprobarán las relaciones entre las variables independientes y el consumo doméstico de agua.

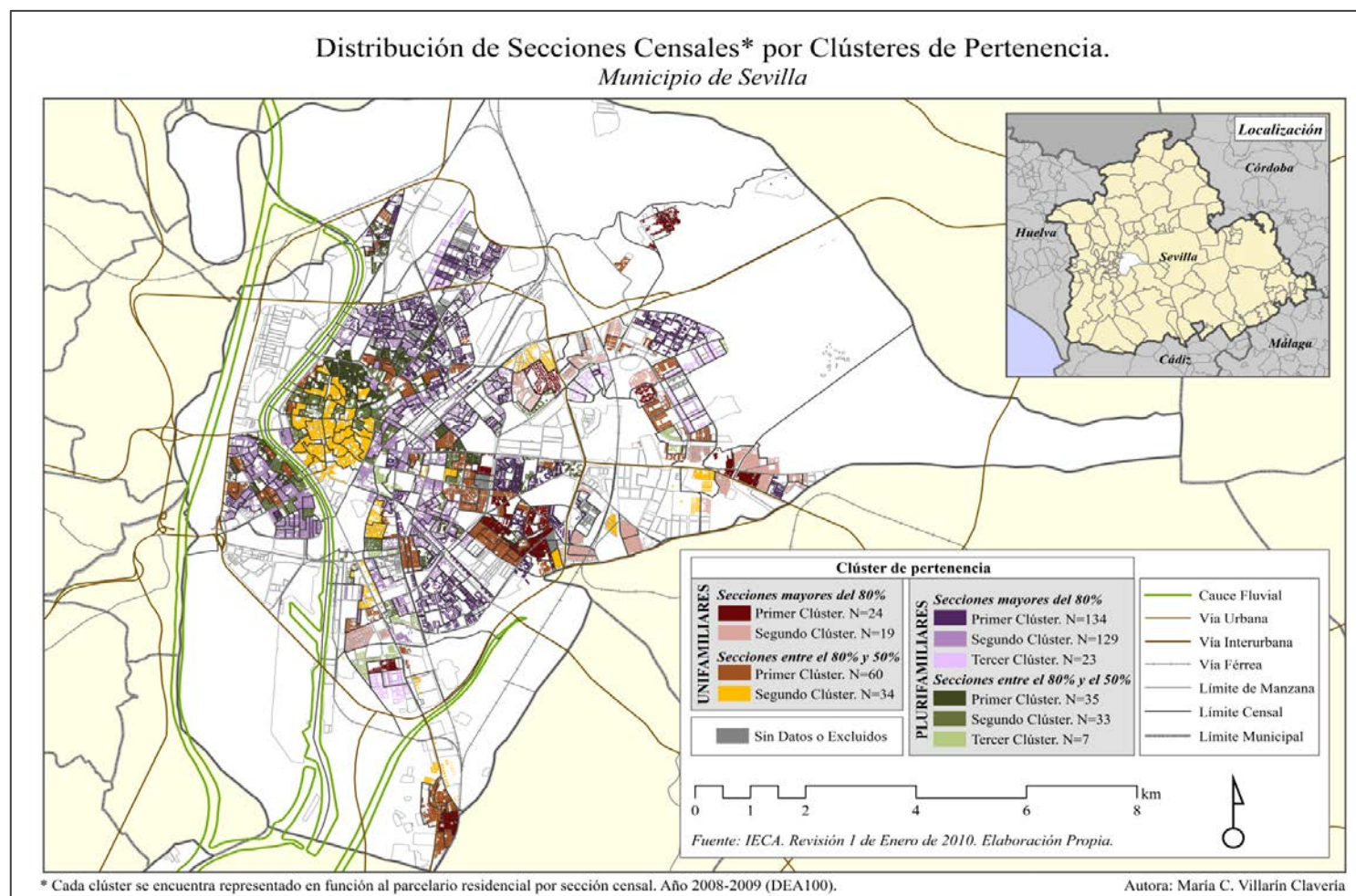
La necesidad de este nuevo análisis realizado indica y reafirma que la escala de trabajo empleada – *sección censal*– muestra similitudes entre algunas de las mismas y a su vez diferencias entre otras secciones censales lo que ha motivado la clasificación en grandes grupos por tipología edificatoria. Lógicamente, y en función al conocimiento que de la propia ciudad de Sevilla pueda tenerse se percibe que en zonas –distritos y barrios– que pertenecen a una misma tipología edificatoria establecida, se manifiestan diferencias en cuanto a las características sociodemográficas y edificatorias. Como muestra de ello, si se consideran las secciones censales que

pertenecen a una tipología de viviendas plurifamiliares, son más que evidentes las diferencias entre el barrio de Los Remedios (Distrito Los Remedios) y el barrio de San Pablo (Distrito S.Pablo-Sta.Justa). Es más, y en el presente capítulo se ha constatado, las diferencias se establecen entre algunas de las propias secciones censales que pueden pertenecer a un mismo distrito y un mismo barrio, lo que indica a su vez, que dichas diferencias deben ser homogenizadas (agrupadas por conglomerados), para los análisis posteriores.

TABLA 5-C9. Cuadro-resumen de conglomerados en los que se ha dividido la muestra y métodos empleados en ello.

Muestra	Método Jerárquico		Método no Jerárquico		SOLUCIÓN FINAL	
	Método de Ward		Método K-medias		Selección de conglomerados a partir de los	
	Distancia Euclídea al Cuadrado		Distancia Euclídea al Cuadrado		métodos anteriormente utilizados	
	Número de conglomerados	Tamaño muestral	Número de conglomerados	Tamaño muestral	Número de conglomerados	Tamaño muestral
Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 43.	2	N= 24 N= 19	2	N= 24 N= 19	2	N= 24 N= 19
Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. N= 94.	2	N= 53 N= 33	2	N= 61 N= 33	2	N= 60 N= 34
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que superan el 80% del total de inmuebles residenciales. N= 286.	3	N= 29 N= 109 N= 146	3	N= 137 N= 117 N= 32	3	N= 134 N= 129 N= 23
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. N= 75.	3	N=33 N= 35 N= 7	3	N=34 N=34 N= 7	3	N=35 N=33 N= 7

FIGURA 6-C9. Distribución de secciones censales por clústeres de pertenencia. Municipio de Sevilla. Año 2009⁹⁹.



⁹⁹ En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

CAPÍTULO X. MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.

Tal y como se ha avanzado los *consumos domésticos de agua*, como hipótesis de partida, *obedecen a distintos patrones de comportamiento*. Así se ha comprobado por primera vez en el Capítulo VII, en el que los valores del coeficiente de determinación (r^2), considerando la totalidad de 522 secciones censales, eran muy bajos. Luego no se cumplía, la hipótesis nula [H_0 =Los consumos domésticos presentan una relación lineal con las variables independientes].

Para que los resultados obtenidos fueran válidos y se pudieran analizar en el presente capítulo las relaciones que se establecen entre las variables y el consumo de agua per cápita, se han abordado las siguientes etapas:

1. Identificar las secciones censales que presentan incompatibilidades cartográficas. Lo que se tradujo en una reducción inicial de la muestra desde 522 hasta 506 secciones censales.
2. Detectar las secciones censales que presentan variables con valores atípicos, lo que ha supuesto una nueva reducción de secciones censales hasta un total de 498. Se produce también una diferenciación en función de cuatro tipologías edificatorias, que se clasifican como unifamiliares y plurifamiliares y a su vez en puras y mixtas.

3. Reducir las variables independientes a factores en los que subyacen características comunes, para cada una de las tipologías identificadas.
4. Configurar conglomerados o clústeres a partir de los factores con dichas características comunes, mediante las puntuaciones factoriales obtenidas. Lo que ha supuesto una nueva subdivisión de los grupos con tipologías similares.

Los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas de análisis multivariante demuestran que la ciudad es diversa, compleja y polisémica. Por tanto, la división realizada de la ciudad a partir de los conglomerados genera patrones funcionales respecto al consumo doméstico de agua, los cuales nos permiten encontrar modelos explicativos en consonancia con los objetivos y las hipótesis de partida de este trabajo.

En el presente capítulo se realizará un análisis lineal múltiple aplicado a cada conglomerado definido por las semejanzas en base a los componentes generados que los describen dentro de su propia

tipología edificatoria. Se buscará por tanto un modelo explicativo para cada conglomerado que permita relacionar de forma lineal, la variable dependiente y la totalidad de variables independientes aunque el propio método empleado defina cuáles de esas variables finalmente se relacionen con el consumo doméstico de agua, confirmandose así cuáles de esas variables explican mejor el comportamiento de la variable consumo de agua per cápita.

Cada uno de los conglomerados obtenidos del capítulo anterior, serán analizados en base a la tipología edificatoria que los describe:

- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.*
- *Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.*
- *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.*

- *Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50 % del total de inmuebles residenciales.*

X.1. Proceso analítico inicial aplicado en el conjunto de grupos analizados.

Aunque el análisis lineal múltiple se aplicará para cada conglomerado es necesario, ante el amplio número de casos, unificar aquellas etapas del proceso analítico común para la totalidad de conglomerados generados por tipología.

En cada uno de los mismos, se buscará un modelo de regresión múltiple, basado en el procedimiento lineal de mínimos cuadrados ('Ordinary Least Squares') y, concretamente, el método hacia atrás –'backward'– en el que se produce la eliminación progresiva de variables. En todos los casos debe revisarse el cumplimiento de los supuestos de linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no-colinealidad de los residuos analizados como premisas previas que deben cumplirse. Ello se realiza a través de las pruebas estadísticas que se irán comprobando (TABLA 1-C10) tal y como se describió en el apartado metodológico.

TABLA 1-C10. Supuestos de los residuos analizados para cada tipología edificatoria.

		Viviendas unifamiliares >80% del total de inmuebles		Viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles		Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles			Viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles		
TAMAÑO DEL CONGLOMERADO		N=24	N=19	N=60	N=34	N=134	N=129	N=23	N=35	N=33	N=7
LINEALIDAD		Se analizan los gráficos de dispersión parcial (Anexo XVI Fig. A)									
INDEPENDENCIA	Test de Rachas	Se verifica la aleatoriedad de los residuos a través del p-valor (significatividad asintótica) (Anexo XVI Fig. B)									
	Estadístico D-W ¹⁰⁰	0,835	0,159	0,795	0,384	0,488	0,930	0,387	0,085	0,727	
HOMOCEDASTICIDAD		2,246	1,336	2,273	1,985	2,015	2,118	1,681	2,183	1,668	
NORMALIDAD		Se analizan a través del análisis del gráfico de los residuos mediante el diagrama de dispersión (Anexo XVI Fig. C)									
MULTICOLINEALIDAD	Prueba K- S ¹⁰¹	Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff que comprueba el p-valor (significatividad asintótica) (Anexo XVI Fig. D)									
	Coef. de Tolerancia y del FIV ¹⁰²	0,743	0,795	0,464	0,559	0,270	0,198	0,843	0,591	0,843	
MULTICOLINEALIDAD	Evaluación de los autovalores y de los I.C. ¹⁰³	Se comprueba que los valores de tolerancia son mayores de 0,2 y los factores de inflación de varianza (FIV) no superan el valor de 5 (Anexo XVI Fig. E).									
		En la última dimensión se observa un autovalor igual a 0 y un índice de condición (I.C.) mayor de 30 (Anexo XVI Fig. F).									

Tamaño muestral insuficiente

Elaboración propia.

¹⁰⁰ Estadístico Durbin-Watson.¹⁰¹ Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.¹⁰² Coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de Varianza.¹⁰³ Evaluación de los autovalores y de los índices de condición.

En todos los modelos analizados se cumplen finalmente los supuestos que permiten el análisis de regresión múltiple, si bien en algunos de los modelos analizados al inicio, se han detectado problemas con el supuesto de ausencia de colinealidad. Dicho efecto, como ya se citó, no afecta tanto a la obtención del modelo, como a sus posibilidades de inferencia (Cea, 2004). Aun así, existen métodos que podrían mitigar el efecto de la colinealidad, tales como: aumento de la muestra, eliminación de variables independientes, utilización de una regresión bayesina...(Hair et al, 1999).

En función del estudio que se está realizando, se ha considerado como opción óptima la eliminación, en los modelos que presenten problemas de colinealidad, de aquellas variables que a priori registran valores de multicolinealidad entre sí más elevados. Aunque autores, como Wittink, advierten de los problemas severos que supone la omisión de algunas variables independientes, puesto que el modelo pudiera perder validez por dicha exclusión y, por otra parte, mantener variables correlacionadas disminuye las estimaciones de los parámetros (Wittink, 1988).

Por ello se procedió a eliminar aquellas variables que aportasen una mayor colinealidad a la muestra seleccionada. Considerando que, al eliminar alguna de las mismas, se está restringiendo la información pero al mismo tiempo se cumple con los requisitos exigidos que otorgan fiabilidad al modelo necesarios para el cumplimiento del mismo.

Además, por defecto, el software utilizado incluye dos de los estadísticos descriptivos más empleados para cada variable analizada. Mediante cada uno de los mismos se puede realizar una exploración de los resultados que definen el conglomerado finalmente seleccionado (ver *Anexo XVII*).

Por último, como resultado del resumen del modelo se obtendrá la varianza total explicada de la recta de regresión (R). Se adjunta la tabla ANOVA para cada modelo en el *Anexo XVIII*, con la que se comprueba si existe relación entre las variables del modelo finalmente considerado. En la misma aparece el estadístico F que contrasta la hipótesis nula [H_0 : « R es igual a 0 »]. Al ser el *p-valor* = 0,000 se encuentra dentro de los límites del rango aceptado (0,05 - 0,00); se desestima la hipótesis nula y el valor poblacional de R será

distinto de 0, es decir, la variables estarán relacionadas linealmente en todos los modelos de regresión considerados.

X.2. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Los conglomerados resultantes de esta tipología edificatoria son *dos*, en los que se incluye un total de 43 secciones censales (N=43).

- *Primer modelo de regresión (primer conglomerado N=24): El primer conglomerado analizado lo componen 24 secciones censales*, a continuación (TABLA 2-C10), se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se comentará la recta de regresión.

TABLA 2-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.

Primer modelo de regresión (primer conglomerado N=24)							
Resumen del modelo							
Modelo (iteración de ajuste)	R	R ²	R ² corregida	Error típ. de la estimación			
II	,887	,787	,742	7,93617			
Constante: 201,890. Variables predictoras: densidadhab, por14, por35_64, valorcatmed. Variable dependiente: litroshab día							
El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,887, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,787$. El valor de R^2 corregido es 0, equivalente al 74,2% de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: densidad habitacional por vivienda (densidadhab), porcentaje de habitantes menores y de 14 años (por14), porcentaje de habitantes que oscilan entre los 35 y 64 años (por35_64) y el valor catastral medio por vivienda (valorcatmed).							
Coeficientes de regresión parcial							
M*	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. parcial	
	B	Error típ.	Beta				
11	(Const.)	201,890	31,295	6,451	,000		
	por14	-4,497	1,165	-,515	-3,860	,001	-,663
	por35_64	-2,027	,680	-,384	-2,980	,008	-,564
	valorcatmed	,001	,000	,906	5,964	,008	,807
	densidadhab	8,840	3,176	,391	2,784	,012	,538
Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste) Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables permanecen constantes) Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables permanecen constantes) Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H ₀ : « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (no contrastado para el por35_64, valorcatmed y densidadhab)							
El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar.							
1. por14: $[(-0,515 \times -0,663) \times 100] = 34,14\%$ 2. por35_64: $[(-0,384 \times -0,564) \times 100] = 21,65\%$ 3. valorcatmed: $[(0,906 \times 0,807) \times 100] = 73,11\%$ 4. densidadhab: $[(0,391 \times 0,538) \times 100] = 21,03\%$							
Como se puede observar los valores más elevados obtenidos se corresponden con la variable valor catastral medio, seguido del porcentaje de habitantes menores y de 14 años.							

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 1-C10):

FIGURA 1-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=24.

$$Y' = 201,890 - 4,497 (\text{por14}) - 2,027 (\text{por35_64}) + 0,001 (\text{valorcatmed}) + 8,840 (\text{densidadhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** por el tamaño muestral (R^2 corregido) es **igual 0,742**, lo que indica que el **74,2% de la varianza** de la dotación per cápita es explicada por las variables independientes resultantes del modelo. De las variables consideradas, el **valor catastral medio**, con un **73,11%**, sería la variable que por sí sola, explicaría un mayor porcentaje de varianza; seguida de la variable **porcentaje de población que es menor y de 14 años**, con un **34,14 %**. A continuación, la variable **porcentaje de población que oscila entre los 34 y 65 años** con un **21,65%**; casi el mismo valor de porcentaje representado por la última variable **densidad habitacional**, con un **21,03%**. En el caso de las **variables poblacionales** (*por14* y *por34_65*) la

relación establecida es inversa, mientras que en el resto de variables la relación es directa, tal y como se comprueba por su correspondiente recta de regresión. Así pues, ***un aumento en la dotación per cápita se relaciona con un aumento del valor catastral medio (viviendas más caras) así como la densidad habitacional y por un descenso de la población menor y de 14 años así como de la población que oscila entre los 34 y 65 años.***

Pero en base a la tabla anterior (TABLA 2-C10), según los resultados de los coeficientes de regresión parcial serán las variables valor catastral medio y porcentaje de menores y de 14, las que mayor varianza de consumo doméstico de agua, expliquen. Y por tanto un aumento del consumo doméstico de agua, se deberá en gran medida a un incremento del valor catastral y a una disminución en el número de niños.

- **Segundo modelo de regresión (segundo conglomerado N= 19):**
El segundo conglomerado analizado lo componen 19 secciones censales, a continuación (TABLA 3-C10), se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se comentará la recta de regresión.

TABLA 3-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.

Segundo modelo de regresión (N=19)

Resumen del modelo

Modelo (iteración de ajuste)

R

R²

R² corregida

Error típ. de la estimación

13*

,817

,668

,626

10,93716

Constante: 140,271

* Variables predictoras: nummedhab, valorcatmed.

Variable dependiente: litroshabdía

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,817, siendo su coeficiente de determinación **R² = 0,668**. El valor de **R² corregido es 0,626**, equivalente al **62,6% de la varianza de la variable dependiente** explicada por las variables predictoras: número medio de habitantes (nummedhab), y el valor catastral medio por vivienda (valorcatmed).

Coeficientes de regresión parcial

M*	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. parcial
	B	Error típ.	Beta			
(Const.)	140,271	17,811		7,875	,000	
13 valorcatmed	,001	,000	,876	5,592	,000	0,813
nummedhab	-18,981	6,159	-,483	-3,082	,007	-0,610

Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H0: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (no contrastado para el nummedhab)

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar.

1. valorcatmed: [(0,876 × 0,813) × 100] = 72,21%

2. nummedhab: [(-0,483× -0,610) × 100] = 29,46%

Siendo, como era esperable por los resultados anteriores, que la mayor relación se estableciera en el caso de la variable valor catastral medio.

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,817, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,668$. El valor de R^2 corregido es 0,626, equivalente al 62,6% de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: número medio de habitantes (nummedhab), y el valor catastral medio por vivienda (valorcatmed).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar.

1. **valorcatmed:** $[(0,876 \times 0,813) \times 100] = 72,21\%$
2. **nummedhab:** $[(-0,483 \times -0,610) \times 100] = 29,46\%$

Siendo, como era esperable por los resultados anteriores, que la mayor relación se estableciera en el caso de la variable valor catastral medio.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 2-C10):

FIGURA 2-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=19.

$$Y' = 140,271 + 0,001 (\text{valorcatmed}) - 18,981 (\text{numedhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** por el tamaño muestral (R^2 corregido) es **igual a 0,626**, lo que indica que **el porcentaje de varianza explicada** por las variables independientes es del **62,6%**. Considerando por separado las variables independientes que integran el modelo, se concluye que la variable *valor catastral medio* explica por sí misma un total del **72,21%** de la varianza, mientras que la variable *número medio de habitantes*, explica por sí misma, un total de **29,46%** de la varianza. *Al observar la recta regresión, se concluye que un aumento de la dotación per cápita se relaciona con un mayor valor catastral medio y un descenso del número medio de habitantes por vivienda.*

X.3. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.

El caso de las secciones censales pertenecientes a esta tipología edificatoria, estaría representado por *dos conglomerados*, sumando un total de 94 *secciones censales* (N= 94).

- **Primer modelo de regresión (primer conglomerado N=60):** *El primer conglomerado analizado lo componen 60 secciones censales.* Tras el análisis minucioso y pruebas consecutivas del modelo, se han eliminado las variables independientes: *porcentaje de población menor y de 14 años (por14), porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años (por35_64) y edad media poblacional (edadmed).* A continuación (TABLA 4-C10), *se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se comentará la recta de regresión.*

TABLA 4-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.

Primer modelo de regresión (N=60)						
Resumen del modelo						
Modelo (iteración de ajuste)	R	R ²	R ² corregida	Error típ. de la estimación		
8*	,773	,598	,560	13,22868		
Constante: 93,887						
* Variables predictoras: altmedpond, densidadbruta, supmedcons, densidadneta, nummedhab.						
Variable dependiente: litroshab día						
El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,773, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,598$. El valor de R^2 corregido es 0,560, lo que equivale al 56,0% de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: altura media ponderada (altmedpond), densidad bruta por sección censal (densidadbruta), superficie media construida (supmedcons), densidad neta por sección censal (densidadneta) y el número medio por habitante (nummedhab).						
Coeficientes de regresión parcial						
M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados	Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. par
		B	Error típ.	Beta		
8	(Const.)	93,887	15,150		6,197	,000
	altmedpond	7,432	2,979	,239	2,495	,016
	supmedcons	,388	,089	,440	4,338	,000
	densidadbruta	,075	,022	,329	3,447	,001
	densidadneta	,086	,035	,278	2,443	,018
	nummedhab	-23,311	4,170	-,602	-5,590	,000
Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)						
Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)						
Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)						
Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H ₀ : « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (no contrastado para el altmedpond y densidadneta)						
El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:						
1. altmedpond: [(0,239 × -0,663) × 100] = 34,14%						
2. supmedcons [(0,384 × -0,564) × 100] = 21,65%						
3. densidadbruta: [(0,906 × 0,807) × 100] = 73,11%						
4. densidadneta: [(0,391 × 0,538) × 100] = 21,03%						
5. nummedhab: [(0,391 × 0,538) × 100] = 21,03%						
El valor para la variable altura media ponderada y de la densidad bruta son las variables son las que más explicarían la varianza.						

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,773, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,598$. El valor de R^2 corregido es 0,560, lo que equivale al 56,0% de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: altura media ponderada (altmedpond), densidad bruta por sección censal (densidadbruta), superficie media construida (supmedcons), densidad neta por sección censal (densidadneta) y el número medio por habitante (nummedhab).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. **altmedpond:** $[(0,239 \times -0,663) \times 100] = 34,14\%$
2. **supmedcons** $[(0,384 \times -0,564) \times 100] = 21,65\%$
3. **densidadbruta:** $[(0,906 \times 0,807) \times 100] = 73,11\%$
4. **densidadneta:** $[(0,391 \times 0,538) \times 100] = 21,03\%$
5. **nummedhab:** $[(0,391 \times 0,538) \times 100] = 21,03\%$

El valor para la variable *altura media ponderada* y de la *densidad bruta* son las variables son las que más explicarían la varianza.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 3-C10):

FIGURA 3-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=60

$$Y^* = 93,887 + 7,432 (\text{altmedpond}) + 0,388 (\text{supmedcons}) + 0,075 (\text{densidadbruta}) + 0,086 (\text{densidadneta}) - 23,311 (\text{numedhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** (R^2 corregido) es igual a **0,560**, luego el **56% de la varianza del consumo per cápita**, se explica a través del modelo obtenido. Cada una de las variables independientes que integran este modelo, pueden por sí mismas explicar la varianza de la variable dependiente, en el caso de la variable *altura media ponderada* el **7,67%**, la variable *superficie media construida* el **22,35%**, la *densidad bruta* el **19,98%**, la *densidad neta* el **8,75%** y la variable *número medio de habitantes* el **36,42%**. Luego en este caso *las variables número medio de habitantes y superficie media construida explicarían en mayor medida la varianza de la variable dependiente*. Mediante la recta de regresión se observa que el

aumento de la dotación per cápita se relaciona con un aumento de la variable *altmedpond*, *supmedcons*, *densidadbruta*, *densidadneta* y con el descenso de la variable número medio de habitantes.

- **Segundo modelo de regresión (segundo conglomerado N=34):**
El segundo conglomerado analizado lo componen 34 secciones censales En este modelo, tras el análisis y las pruebas consecutivas realizadas al modelo, se ha eliminado la variable independiente: *porcentaje de población menor y de 14 años (por14)*.

A continuación (TABLA 5-C10), *se indica el resumen del* comentará la recta de regresión

TABLA 5-C10. Modelo de regresión de las secciones censales unifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.

Primer modelo de regresión (N=34)

Resumen del modelo

Modelo (iteración de ajuste)	R	R ²	R ² corregida	Error típ. de la estimación
13*	,735	,541	,511	18,33914

Constante: 92,385

* Variables predictoras: altmedpond, densidadhab.

Variable dependiente: litroshabdía

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,735, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,541$. El valor de R^2 corregido es 0,511lo que equivale al 51,1% de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables predictoras: altura media ponderada (altmedpond), y la densidad habitacional por vivienda (densidadhab).

Coeficientes de regresión parcial

M*	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. Par.
	B	Error típ.	Beta			
(Const.)	92,385	29,800		3,100	,004	
13 altmedpond	24,621	7,168	,466	3,435	,002	0,525
densidadhab	-21,747	7,421	-,398	-2,930	,006	-0,466

Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H₀: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (no contrastado para el densidadhab)

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. altmedpond: [(0,466 × 0,525) × 100] = 24,46%

2. densidadhab: [(-0,398× -0,466) × 100] = 18,54%

Como se puede observar los valores obtenidos no son elevados, pero ni el mismo coeficiente R² lo es, lo que, en el caso de la tipología considerada, puede ser explicado debido a una menor definición edificatoria, puesto que es un conglomerado de tipología edificatoria ‘mixta’.

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,735, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,541$. El valor de R^2 corregido es 0,511 lo que equivale al 51,1% de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables predictoras: altura media ponderada (altmedpond), y la densidad habitacional por vivienda (densidadhab).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. altmedpond: $[(0,466 \times 0,525) \times 100] = 24,46\%$

2. densidadhab: $[(-0,398 \times -0,466) \times 100] = 18,54\%$

Como se puede observar los valores obtenidos no son elevados, pero ni el mismo coeficiente R^2 lo es, lo que, en el caso de la tipología considerada, puede ser explicado debido a una menor definición edificatoria, puesto que es un conglomerado de tipología edificatoria 'mixta'.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 4-C10).

FIGURA 4-C10. Recta de regresión. Viviendas unifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=34.

$$Y' = 92,385 + 24,621 (\text{altmedpond}) - 21,747 (\text{densidadhab})$$

El valor del **coeficiente de determinación corregido** (R^2 corregido) es **igual a 0,511**, lo que indica que el **51,1% de la varianza que presenta la variable dependiente** es explicada por las variables independientes. Si se considera el porcentaje de varianza con respecto a la dotación per cápita que explica cada variable independiente, se concluye que la variable *altura media ponderada* explica por sí misma el **24,46%**, mientras que la variable *densidad habitacional* explica el **18,54%**. De este modo, a partir de la recta de regresión, se aprecia que un **aumento de la dotación per cápita se relaciona con un aumento de la variable altura media ponderada y con un descenso en la densidad habitacional registrada por vivienda**.

Como se ha podido comprobar el porcentaje de varianza que explica el modelo es inferior al obtenido en el caso de la primera tipología analizada, este efecto quizás pueda atribuirse al hecho de tratarse de una tipología ‘mixta’.

X.4. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

El caso de las secciones censales pertenecientes a esta tipología edificatoria está representado por *tres conglomerados* que suman un total de 286 secciones censales (N = 286).

– Primer modelo de regresión (primer conglomerado N=134):

El primer conglomerado analizado lo componen 134 secciones censales. Del mismo modo que ha sucedido en el análisis de los conglomerados anteriores, se ha detectado la presencia de multicolinealidad entre las variables independientes. Ello ha motivado la exclusión de aquellas variables que provocan dicho efecto. En este caso, las variables independientes que serán

omitidas son las variables *edad media poblacional* (**edadmed**), *superficie media construida* (**supmedcons**), *porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años* (**por35_64**) y el *porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años* (**por15_64**)

A continuación (TABLA 6-C10), *se indica el* resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, *por último, se* comentará la recta de regresión.

TABLA 6-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión

Primer modelo de regresión (N=134)

Resumen del modelo

Modelo (iteración de ajuste)	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
7*	,736	,541	,523	16,38423

Constante: 192,076

*Variables predictoras: porextran, nummedhab, por14, valorcatmed, densidadneta.

Variable dependiente: litroshab día

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,736, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,541$. El valor de R^2 corregido es 0,523 lo que equivale al 52,3% de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: porcentaje de extranjeros (porextran), número medio de habitantes (nummedhab), porcentaje de menores y de 14 años (por14), valor catastral medio (valorcatmed), y la densidad neta por sección censal (densidadneta).

Coeficientes de regresión parcial

M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr par.
		B	Error tip.	Beta			
7	(Constante)	192,076	12,529		15,330	,000	
	por14	-2,817	,369	-,480	-7,640	,000	-,560
	porextran	,600	,246	,164	2,444	,016	,211
	valorcatmed	,000	,000	,180	2,218	,028	,192
	densidadneta	-,093	,039	-,190	-2,366	,019	-,205
	nummedhab	-16,179	3,895	-,276	-4,153	,000	-,345

Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H₀: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (contrastado en todas las variables).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. por14: $[(-0,480 \times -0,560) \times 100] = 26,88\%$

2. porextran $[(0,164 \times 0,211) \times 100] = 3,64\%$

3. valorcatmed: $[(0,180 \times 0,192) \times 100] = 3,45\%$

4. densidadneta: $[(-0,190 \times -0,205) \times 100] = 3,90\%$

5. nummedhab: $[(-0,276 \times -0,345) \times 100] = 9,54\%$

Esta última variable así como el porcentaje de 14 años serán las variables que mejor expliquen el consumo doméstico de agua en el conglomerado analizado.

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,736, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,541$. El valor de R^2 corregido es 0,523 lo que equivale al 52,3 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: porcentaje de extranjeros (porextran), número medio de habitantes (nummedhab), porcentaje de menores y de 14 años (por14), valor catastral medio (valorcatmed), y la densidad neta por sección censal (densidadneta).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. **por14:** $[(-0,480 \times -0,560) \times 100] = 26,88\%$
2. **porextran** $[(0,164 \times 0,211) \times 100] = 3,64\%$
3. **valorcatmed:** $[(0,180 \times 0,192) \times 100] = 3,45\%$
4. **densidadneta:** $[(-0,190 \times -0,205) \times 100] = 3,90\%$
5. **nummedhab:** $[(-0,276 \times -0,345) \times 100] = 9,54\%$

Esta última variable así como el porcentaje de 14 años serán las variables que mejor expliquen el consumo doméstico de agua en el conglomerado analizado.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 5-C10).

FIGURA 5-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=134

$$Y' = 192,076 + 2,817 (\text{por14}) + 0,600 (\text{porextran}) + 0,000 (\text{valorcatmed}) - 0,093 (\text{densidadneta}) - 16,179 (\text{nummedhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** (R^2 corregido) es igual a **0,523**, lo que indica que el **52,3% del total de la varianza** de la variable dependiente puede ser explicada por las variables independientes que definen la recta de regresión. Cada una de las variables independientes, pueden por sí mismas, explicar el porcentaje de varianza que las relaciona con la variable dependiente. En el caso de la variable **porcentaje de población inferior a 14 años** el porcentaje explicado es del **26,88%**, para la variable **número medio de habitantes** el porcentaje explicado es **9,52%**, la **densidad neta por sección censal** explica el **3,89%**, el **porcentaje de extranjeros** explicaría el **3,48%** y el **valor catastral medio** el porcentaje explicado es del **3,45%**. Por último, tal y como se observa, en función de la recta

de regresión definida se concreta que el valor de la **variable dotación per cápita aumenta con el aumento de extranjeros**, con el aumento del valor catastral (aunque el coeficiente es cero luego no se incluiría en el producto del mismo), así como con la disminución del porcentaje de población inferior a los 14 años, la densidad neta por sección censal y el número medio de habitantes por vivienda.

- **Segundo modelo de regresión (segundo conglomerado N=129):** El segundo conglomerado analizado lo componen 129 secciones censales. Se ha procedido a la eliminación de las variables al existir multicolinealidad, lo que ha generado que se elimine la variable **edad media poblacional (edadmedia)**.

A continuación (TABLA 7-C10), se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se comentará la recta de regresión.

TABLA 7-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.

Segundo modelo de regresión (N=129)

Resumen del modelo

Modelo (iteración de ajuste)	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
10*	,673	,453	,436	18,84416

Constante: 192,550

*Variables predictoras: nummedhab, altmedpond, supmedcons, valorcatmed

Variable dependiente: litroshab día

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,673, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,453$. El valor de R^2 corregido es 0,436 lo que equivale al 43,6 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: número medio de habitantes (nummedhab), altura media ponderada (altmedpond), superficie media construida (supmedcons) y el valor catastral medio (valorcatmed).

Coeficientes de regresión parcial

M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr par.
		B	Error típ.	Beta			
10	(Constante)	192,550	10,649		18,081	,000	
	altmedpond	3,167	1,138	,205	2,784	,006	,243
	valorcatmed	,001	,000	,819	5,500	,000	,443
	supmedcons	-,231	,097	-,362	-2,376	,019	-,209
	nummedhab	-39,452	5,285	-,583	-7,464	,000	-,557

Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H₀: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (contrastado en todas las variables).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. altmedpond: [(0,205 × 0,243) × 100] = 4,98%

2. valorcatmed: [(0,819 × 0,443) × 100] = 36,28%

3. supmedcons: [(-0,362 × -0,209) × 100] = 7,56%

4. nummedhab: [(-0,583 × -0,557) × 100] = 32,47%

Esta última variable así como el valor catastral serán las variables que mejor expliquen el consumo doméstico de agua en el conglomerado analizado.

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,673, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,453$. El valor de R^2 corregido es 0,436 lo que equivale al 43,6 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: número medio de habitantes (nummedhab), altura media ponderada (altmedpond), superficie media construida (supmedcons) y el valor catastral medio (valorcatmed).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. **altmedpond:** $[(0,205 \times 0,243) \times 100] = 4,98\%$
2. **valorcatmed:** $[(0,819 \times 0,443) \times 100] = 36,28\%$
3. **supmedcons:** $[(-0,362 \times -0,209) \times 100] = 7,56\%$
4. **nummedhab:** $[(-0,583 \times -0,557) \times 100] = 32,47\%$

Esta última variable así como el valor catastral serán las variables que mejor expliquen el consumo doméstico de agua en el conglomerado analizado.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 6-C10):

FIGURA 6-C10. Recta de regresión. . Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=129.

$$Y' = 192,550 + 3,167 (\text{altmedpond}) + 0,001 (\text{valorcatmed}) - 0,231 (\text{supmedcons}) - 39,452 (\text{nummedhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** (R^2 corregido) es igual a **0,436**, lo que indica que el **porcentaje de varianza explicada por las variables independientes es del 43,6%**. En el caso de la variable *valor catastral medio* el porcentaje de varianza explicado es del **36,28%**, seguida de la variable *número medio de habitantes* con un **32,47%**, la variable *superficie media construida* con un **7,56%** y por último la variable *altura media ponderada* con un **4,98%**. Como se observa en la recta de regresión el aumento de cada una de las variables suponen un aumento en el consumo de dotación per cápita con excepción de las variables superficie media construida y número medio de habitantes.

– **Tercer modelo de regresión (tercer conglomerado N=23):** *El tercer conglomerado analizado lo componen 23 secciones censales.*

A continuación (TABLA 8-C10), se indica el resumen del comentará la recta de regresión

TABLA 8-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares > 80% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión.

Tercer modelo de regresión (N=23)

Resumen del modelo

Modelo (iteración de ajuste)	R	R²	R² corregida	Error típ. de la estimación
11*	,913	,833	,796	10,06875

Constante: 19,983

* Variables predictoras: densidadhab, valorcatmed, altmedpond, densidadneta.

Variable dependiente: litroshabdía

Coeficientes de regresión parcial

M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. par.
		B	Error típ.	Beta			
11	(Constante)	19,983	33,07		,604	,553	
	altmedpond	9,756	2,203	,460	4,429	,000	,427
	valorcatmed	,002	,001	,363	3,535	,002	,341
	densidadneta	,897	,225	,518	3,979	,001	,384
	densidadhab	-36,857	4,777	-1,028	-7,716	,000	-,744

Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H0: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (contrastado en todas las variables).

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,913, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,833$. El valor de R^2 corregido es 0,796 lo que equivale al 79,6 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: densidad habitacional (densidadhab), valor catastral medio (valorcatmed), altura media ponderada (altmedpond) y la densidad neta por sección censal (densidadneta)

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. altmedpond: $[(0,460 \times 0,427) \times 100] = 19,64\%$

2. valorcatmed: $[(0,363 \times 0,341) \times 100] = 12,37\%$

3. densidadneta: $[(0,518 \times 0,384) \times 100] = 19,89\%$

4. densidadhab: $[(1,028 \times -0,744) \times 100] = 76,48\%$

Se concluye que en el caso de la variable densidadhab el porcentaje de varianza con respecto a la variable dotación per cápita es el mayor registrado seguido de las variables densidadneta

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,913, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,833$. El valor de R^2 corregido es 0,796 lo que equivale al 79,6 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: densidad habitacional (densidadhab), valor catastral medio (valorcatmed), altura media ponderada (altmedpond) y la densidad neta por sección censal (densidadneta)

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. **altmedpond:** $[(0,460 \times 0,427) \times 100] = 19,64\%$
2. **valorcatmed:** $[(0,363 \times 0,341) \times 100] = 12,37\%$
3. **densidadneta:** $[(0,518 \times 0,384) \times 100] = 19,89\%$
4. **densidadhab:** $[(1,028 \times -0,744) \times 100] = 76,48\%$

Se concluye que en el caso de la variable *densidadhab* el porcentaje de varianza con respecto a la variable dotación per cápita es el mayor registrado seguido de la variables *densidadneta*

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 7-C10):

FIGURA 7-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares >80% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión. N=23.

$$Y' = 19,983 + 9,756 (\text{altmedpond}) + 0,002 (\text{valorcatmed}) + 0,897 (\text{densidadneta}) - 36,857 (\text{densidadhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** es (R^2 corregido) es **igual a 0,796**, lo que indica que **el 79,6% de la muestra puede ser explicada por las variables independientes** que integran la recta de regresión lineal. Cada una de las variables independientes, pueden por sí mismas, explicar el porcentaje de varianza que las relaciona con la variable dependiente. Así la variable ***densidad habitacional*** explicaría el **75,48%**, la ***densidad neta*** el **19,89%**, la ***altura media ponderada*** el **19,64%** y el ***valor catastral medio*** el **12,37%**. Vemos pues que la variable densidad habitacional explicaría gran parte de la varianza observada en la variable consumo per cápita. **Luego un aumento de la dotación**

per cápita se relaciona con un aumento de la altura media ponderada, el valor catastral medio, la densidad neta y un descenso de la densidad habitacional.

X.5. Modelos de regresión de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.

El caso de las secciones censales pertenecientes a esta tipología edificatoria está representado por *tres conglomerados* que suman un total de 75 secciones censales (N = 75).

– **Primer modelo de regresión (primer conglomerado N=35):** *El primer conglomerado analizado lo componen 35 secciones censales.*

A continuación (TABLA 9-C10), *se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se analizará la recta de regresión.*

TABLA 9-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión.

Primer modelo de regresión (N=35)				
Resumen del modelo				
Modelo (iteración de ajuste)	R	R ²	R ² corregida	Error típ. de la estimación
12*	,650	,423	,367	15,75896
Constante: 138,116				
* Variables predictoras: densidadhab, altmedpond, indjuv.				
Variable dependiente: litroshab día.				

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,650, siendo su coeficiente de determinación **R² = 0,423**. El valor de **R² corregido es 0,367** lo que equivale al **36,7 % de la varianza de la variable dependiente** explicada por las variables predictoras: densidad habitacional (densidadhab), altura media ponderada (altmedpond) y el índice de juventud (indjuv)

Coeficientes de regresión parcial							
M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand.	t	Sig.	Corr. Par.
		B	Error típ.	Beta			
12	(Const.)	138,116	18,222		7,580	,000	
	indjuv	-,219	,085	-,361	-2,578	,015	-,420
	altmedpond	10,321	3,233	,465	3,192	,003	,497
	densidadhab	-15,162	6,291	-,344	-2,410	,022	-,397

Variable dependiente: dotación per cápita **M***= modelo (iteración de ajuste)

Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)

Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)

Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= Contrastan la hipótesis nula [H₀: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (contrastado en todas las variables).

El *coeficiente estandarizado (Beta)* al multiplicarse por la *correlación parcial* de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

- indjuv:** $[(-0,361 \times -0,420) \times 100] = \mathbf{15,16\%}$
- altmedpond:** $[(0,465 \times 0,497) \times 100] = \mathbf{23,11\%}$
- densidadhab:** $[(-0,344 \times -0,397) \times 100] = \mathbf{13,65\%}$

El mayor valor registrado con respecto al porcentaje de varianza en el caso de la variable *altmedpond* (23,11 %), seguida, en valor absoluto, de la variable *indjuv* (15,16 %), y por último la variable *densidadhab* (13,65 %).

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,650, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,423$. El valor de R^2 corregido es 0,367 lo que equivale al 36,7 % de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras: densidad habitacional (densidadhab), altura media ponderada (altmedpond) y el índice de juventud (indjuv)

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. **indjuv:** $[(-0,361 \times -0,420) \times 100] = 15,16\%$
2. **altmedpond:** $[(0,465 \times 0,497) \times 100] = 23,11\%$
3. **densidadhab:** $[(-0,344 \times -0,397) \times 100] = 13,65\%$

El mayor valor registrado con respecto al porcentaje de varianza en el caso de la variable *altmedpond* (23,11 %), seguida, en valor absoluto, de la variable *indjuv* (15,16 %), y por último la variable *densidadhab* (13,65 %).

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 8-C10):

FIGURA 8-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión. N=35.

$$Y' = 138,116 - 0,219 (\text{indjuv}) + 10,321 (\text{altmedpond}) - 15,162 (\text{densidadhab})$$

El **coeficiente de determinación corregido** ($R^2=0,367$), indica que el **36,7%** de la **varianza total de la variable dependiente puede ser explicada por las variables independientes** que forman parte del modelo. Cada una de las variables independientes, pueden por sí mismas, explicar el porcentaje de varianza que las relaciona con la variable dependiente. Así en el caso de la variable *índice de juventud* es del **15,16%**, mientras que en el caso de la variable *altura media ponderada* es del **23,11%** y por último en el caso de la variable *densidad habitacional* es del **13,65%**. En función de la recta de regresión obtenida, se puede deducir que la **dotación per cápita aumenta**

al disminuir las variables, índice de juventud y densidad habitacional y al aumentar la altura media ponderada.

– **Segundo modelo de regresión (segundo conglomerado N=33):**

*El segundo conglomerado analizado lo componen 33 secciones censales. Los primeros análisis realizados indican la existencia de multicolinealidad entre las variables independientes, lo que ha supuesto la exclusión de las variables: **porcentaje de menores y de 14 años (por14), porcentaje de población que oscila entre los 15 y 34 años (por15_34), porcentaje de población que oscila entre los 35 y 64 años (por35_64), porcentaje de población mayor y de 65 años (por65), número medio de habitantes (nummedhab) y densidad habitacional (densidadhab).***

A continuación (TABLA 10-C10), *se indica el resumen del modelo, los coeficientes de regresión parcial y, por último, se comentará la recta de regresión*

TABLA 10-C10. Modelo de regresión de las secciones censales plurifamiliares entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión.

Segundo modelo de regresión (N=33)							
Resumen del modelo							
Modelo (iteración de ajuste)	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación			
6*	,702	,493	,420	12,12179			
Constante: 130,44							
*Variables predictoras: densidadbruta, valorcatmed, porextran, supmedcons.							
Variable dependiente: litroshab día							
El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,702, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,493$. El valor de R^2 corregido es 0,420 lo que equivale al 42,0 % de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables predictoras: densidad bruta (densidadbruta), valor catastral medio (valorcatmed), porcentaje de extranjeros (porextran) y superficie media construida (supmedcons).							
Coeficientes de regresión parcial							
M*	Predictores	Coeficientes no estandarizados		Coef. Estand	t	Sig.	Corr. Par.
		B	Error típ.	Beta			
6	(Const.)	130,440	21,710		6,008	,000	
	porextran	2,433	1,006	,331	2,418	,022	,296
	valorcatmed	,001	,000	,916	4,337	,000	,469
	supmedcons	-,558	,212	-,588	-2,631	,014	-,148
	densidadbruta	-,064	,031	-,297	-2,034	,052	-,176
Variable dependiente: dotación per cápita M*= modelo (iteración de ajuste)							
Coeficientes no estandarizados= Valores que describen la recta de regresión. (el resto de variables constantes)							
Coeficientes estandarizados= Permiten la comparación entre coeficientes. (el resto de variables constantes)							
Estadístico t y el nivel crítico (Sig.)= contrastan la hipótesis nula [H0: « los coeficientes de regresión parcial son igual a 0 »] en la población (contrastado en todas las variables).							
El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:							
1. porextran: [(0,331 × 0,296) × 100] = 9,79%							
2. valorcatmed: [(0,916 × 0,469) × 100] = 42,96%							
3. supmedcons: [(-0,588× -0,148) × 100] = 8,70%							
4. densidadbruta: [(-0,297× -0,176) × 100] = 5,22%							
Se observa que la variable con un mayor valor del porcentaje de varianza es el valorcatmed, a continuación la variable porextran.							

El valor de coeficiente de Pearson (R) es de 0,702, siendo su coeficiente de determinación $R^2 = 0,493$. El valor de R^2 corregido es 0,420 lo que equivale al 42,0 % de la varianza de la variable dependiente es explicada por las variables predictoras: densidad bruta (densidadbruta), valor catastral medio (valorcatmed), porcentaje de extranjeros (porextran) y superficie media construida (supmedcons).

El coeficiente estandarizado (Beta) al multiplicarse por la correlación parcial de cada variable independiente, indica el porcentaje de varianza de la variable dependiente que cada variable independiente puede explicar:

1. porextran: $[(0,331 \times 0,296) \times 100] = 9,79\%$
2. valorcatmed: $[(0,916 \times 0,469) \times 100] = 42,96\%$
3. supmedcons: $[(-0,588 \times -0,148) \times 100] = 8,70\%$
4. densidadbruta: $[(-0,297 \times -0,176) \times 100] = 5,22\%$

Se observa que la variable con un mayor valor del porcentaje de varianza es el valorcatmed, a continuación la variable porextran.

La recta de regresión por tanto estaría representada por la ecuación (FIGURA 9-C10).

FIGURA 9-C10. Recta de regresión. Viviendas plurifamiliares entre el 80%-50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión. N=33.

$$Y' = 130,440 + 2,433 (\text{porextran}) + 0,001 (\text{valorcatmed}) - 0,558 (\text{supmedcons}) - 0,64 (\text{densidadbruta})$$

El coeficiente de determinación corregido (R^2 corregido) es igual a 0,420, lo que supone que el 42,0% de la varianza total de la variable consumo per cápita puede ser explicada por las variables independientes seleccionadas en el modelo. Cada una de las variables independientes, explican por sí mismas el porcentaje de varianza de la dotación per cápita, en el caso de la variable *valor catastral medio* se corresponde con un 42,96%, mientras que la variable *porcentaje de extranjeros* explica el 9,79%, la variable *superficie media construida* se corresponde con un 8,78% y por último la variable *densidad bruta* cuyo valor se corresponde con 5,22%. En función de la recta de regresión, se establece que el aumento de la variable porcentaje de

extranjeros y valor catastral medio, suponen un aumento de la variable dotación per cápita, unido al descenso del valor superficie media construida así como de la densidad bruta.

- **Tercer conglomerado (tercer conglomerado N=7):** En este caso no se ha podido aplicar ningún modelo de regresión múltiple, puesto que el tamaño muestral es insuficiente para ser analizado.

X.6. Distribución espacial por conglomerados y conclusiones generales de los análisis de regresión lineal múltiples aplicados en el estudio.

Tras el análisis exhaustivo de cada uno de los conglomerados obtenidos en función de la tipología edificatoria de referencia se ha procedido a comprobar la validez de los supuestos que deben confirmar el modelo de regresión lineal múltiple calculado para cada conglomerado. Los resultados y la comparación entre los análisis de regresión lineal de cada uno de los mismos serán analizados en el presente epígrafe, distinguiéndolos según la tipología edificatoria de pertenencia e incluyendo las características más relevantes entre las

que se incluye su distribución espacial que, hasta el momento, se han considerado para los resultados obtenidos.

En función de ello, se observa en la primera tabla (TABLA 11-C10) referida a la *tipología unifamiliar residencial* (N=137), los siguientes resultados:

1. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. (N=43).

1.1. Primer modelo de regresión (N=24). A partir de sus *descriptivos* estadísticos, se define una *dotación per cápita* (106,83 l./hab./día) inferior a la media del municipio de Sevilla, en la que destaca una *población mayor y de 65 años* y cuyo *valor catastral medio* así como *superficie construida* es inferior a los valores esperados. Aun así, se registra una *densidad habitacional* de 2,52 hab./100 m².

A partir de la FIGURA 10-C10 situada al final del capítulo, que coincide con la figura descrita en el *Capítulo IX – Obtención de Conglomerados. Análisis Clúster*– se observan las secciones

censales que corresponden a este modelo, *las cuales se ubican en los barrios de distintos perfiles socioeconómicos aunque mantengan tipologías edificatorias comunes: Valdezorras (Distrito Norte), Santa Clara (Distrito S. Pablo-Sta. Justa), Colores-Entreparkes (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), El Cerro, La Plata y Juan XXIII (Distrito Cerro-Amate), Nervión (Distrito Nervión) y el barrio El Cano y Bermejales (Distrito Palmera-Bellavista).*

1.2. Segundo modelo de regresión (N=19). El segundo conglomerado, en función de sus *descriptivos básicos*, está definido por una *dotación per cápita* (109,23 l./hab./día) similar al conglomerado anterior, aunque la *población menor y de 14 años* supera en número a la *población mayor y de 65 años*. En el caso de la variable *valor catastral medio* así como de *superficie media construida*, los valores son superiores a los del conglomerado anterior, si bien registran una *densidad habitacional similar*.

A partir de la FIGURA 10-C10, se observa que las secciones censales que integran este conglomerado, *se disponen de manera*

adyacente a las secciones descritas con anterioridad coincidiendo con los barrios descritos, con excepción del barrio de Valdezorras, que en esta ocasión no está incluido.

Como conclusión para ambos conglomerados se podría añadir que en el caso de las secciones censales en las que el número de *viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles, los mayores consumos domésticos de agua estarán relacionados con el aumento de valor de la vivienda (valor catastral), la disminución del porcentaje de habitantes menores y de 14 años e incremento del número medio de habitantes.* Ello coincide con algunos de los patrones observado en estudios anteriores (Mayer et al, 1999; Loh & Coghlan, 2003, March & Saurí, 2010), salvo la variable de menores y de 14 años, cuyo resultado es atípico.

2. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. (N=94).

2.1. Primer modelo de regresión (N=60). La existencia de multicolinealidad entre las variables independientes, ha motivado

la exclusión de algunas de las mismas: *por14, por35_64 y edadmed.* A partir de los *descriptivos básicos*, se concluye que *la dotación per cápita* registrada es de 121,35 l./hab./día, siendo dicho valor similar a la media del municipio de Sevilla. Además se registra un mayor valor de *porcentaje de población superior a los 65 años* en comparación con la *población inferior a los 14 años*, aunque los valores referidos al *valor catastral medio*, así como a la *superficie media construida y densidad habitacional* son similares a los valores medios registrados para la totalidad de secciones censales.

En función del resultado observado en la FIGURA 10-C10, se puede concretar que las **secciones censales pertenecientes a este conglomerado, se sitúan en los barrios: León XIII, Ronda Capuchinos (Distrito Macarena), Tartessos, San Carlos, Las Huertas, Carretera Carmona, María Auxiliadora, Fontanal (Distrito S.Pablo – Sta. Justa), San Jerónimo, Aeropuerto Viejo (Distrito Norte), Colores, Entreparkes (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), El Cerro, La Plata, Santa Aurelia, Cantábricos, Atlántico, La Romería (Distrito Cerro-Amate), Bellavista, Sector Sur, Palmera, Reina Mercedes (Distrito Palmera-**

Bellavista), Tiro de Línea, Huerta de la Salud (Distrito Sur), San Vicente, San Lorenzo (Distrito Casco Antiguo), Triana Este, Triana Oeste, Barrio León, Triana Casco Antiguo (Distrito Triana).

2.2. Segundo modelo de regresión (N=34). Los problemas de multicolinealidad, detectados en una primera inspección de las secciones censales que integran dicho modelo, han provocado la eliminación de una de las variables que, en este caso, mayor multicolinealidad aportaba (*por14*). Aunque se haya desestimado dicha variable, a partir de sus *descriptivos básicos*, se puede determinar que el conglomerado está caracterizado por una *dotación per cápita* 146,45 l./hab./día y por una notable *población mayor y de 65 años*, una *altura media ponderada* que supera a la tipología anterior, como era de esperar. No sucede así en el caso del *valor catastral medio* y la *superficie media construida* cuyos valores son superiores no sólo a la tipología anterior, sino a la media del municipio. En cambio, la *densidad habitacional* desciende a 1,31 hab./viv.

A partir de la FIGURA 10-C10, se ubican las secciones censales en función a la **distribución espacial registrada en el municipio de Sevilla**. Si se realiza la distribución por barrios, se obtiene: **Santa Clara (Distrito S.Pablo-Sta. Justa), Colores-Entreparkes (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), Palmete (Cerro-Amate), Sector Sur, Palmera, Reina Mercedes (Distrito Palmera-Bellavista), Porvenir, Huerta de la Salud (Distrito Sur), Buharia (Distrito Nervión) y, por último, mayoritariamente barrios pertenecientes a la zona centro y sur del Distrito Casco Antiguo.**

En el caso de las secciones censales que pertenecen a la tipología unifamiliar que oscila entre el 80% y 50% **se relaciona un aumento del consumo doméstico de agua con un aumento de la superficie media construida** (que se puede relacionar a su vez con un incremento del precio de la vivienda) **y con el aumento de la altura media construida** (que está sin duda condicionada por la tipología). **Así como con un descenso del número medio de habitantes y de la densidad habitacional.**

TABLA 11-C10. Cuadro-resumen de los modelos de regresión lineal múltiple por tipología unifamiliar edificatoria.

Tipología edificatoria	Conglomerado	Descriptivos básicos		Variables excluidas	Porcentaje de varianza explicada por el modelo R ² (corregido)	Porcentaje de varianza explicada por cada variable independiente [Coeft. Estandarizado (Beta) × Corr. Parcial]	Recta de Regresión
Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. (N=43).	Primer modelo de regresión (N=24)	Variable Representativa	Media	NOEXCLUIDAS	74,2%	Valorcatmed=73,11% Por14=34,14% Por34_65=21,65% Densidadhab=21,03%	$Y=201,890-4,497\text{ (por14)}-2,027\text{ (por35_64)}+0,001\text{ (valorcatmed)}+8,840\text{ (densidadhab)}$
		Litroshabdia (l/hab/día)	106,83				
		Por14 (%)	13,43				
		Por65 (%)	19,71				
		Alimedpond (n° plantas)	2,03				
		Valorcatmed (€)	29.134,68				
		Supmedcons (m ²)	110,92				
		Densidadhab (hab./100m ²)	257				
	Segundo modelo de regresión (N= 19)	Variable Representativa	Media	NOEXCLUIDAS	62,6%	Valorcatmed=72,21% Nummedhab=29,46%	$Y=140,271+0,001\text{ (valorcatmed)}-18,981\text{ (nummedhab)}$
		Litroshabdia (l/hab/día)	109,23				
		Por14 (%)	17,29				
		Por65 (%)	11,26				
		Alimedpond (n° plantas)	2,27				
		Valorcatmed (€)	40585,58				
		Supmedcons (m ²)	143,29				
		Densidadhab (hab./100m ²)	242				
Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. (N=94).	Segundo modelo de regresión (N=60)	Variable Representativa	Media	Por14 Por35_64 Edadmedia	56,0%	Nummedhab=36,42% Supmedcons=22,35% Densidadbruta=19,98% Densidadneta=8,76% Alimedpond=7,67%	$Y=93,887+7,432\text{ (alimedpond)}+0,388\text{ (supmedcons)}+0,075\text{ (densidadbruta)}+0,086\text{ (densidadneta)}-23,311\text{ (nummedhab)}$
		Litroshabdia (l/hab/día)	121,36				
		Por14 (%)	13,96				
		Por65 (%)	19,13				
		Alimedpond (n° plantas)	2,80				
		Valorcatmed (€)	37.639,49				
		Supmedcons (m ²)	109,50				
		Densidadhab (hab./100m ²)	225				
	Primer modelo de regresión (N=34)	Variable Representativa	Media	Por14	51,1%	Alimedpond=24,46% Densidadhab=18,54%	$Y=92,385+24,621\text{ (alimedpond)}-21,747\text{ (densidadhab)}$
		Litroshabdia (l/hab/día)	146,45				
		Por14 (%)	13,23				
		Por65 (%)	18,26				
		Alimedpond (n° plantas)	3,35				
		Valorcatmed (€)	73.729,41				
		Supmedcons (m ²)	160,56				
		Densidadhab (hab./100m ²)	131				

La tabla siguiente a la que se hace referencia, resumida en función de los conglomerados que la describen (TABLA 12-C10) describe la **tipología plurifamiliar residencial** (N= 361), observándose los siguientes resultados:

3. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. (N=286).

3.1. Primer modelo de regresión (N=134). En este primer modelo obtenido, se ha observado la existencia de multicolinealidad por lo que se ha excluido la variable *edadmedia*, *supmedcons*, *por15_34* y *por35_64*. A partir de los *descriptivos estadísticos* que definen la muestra, se concluye que la *dotación media per cápita* es de 116,22 l./hab./día, el *porcentaje de población mayor y de 65 años* igual a la proporción del *porcentaje de población menor y de 14 años*, la variable *altura media ponderada* es la esperable según el modelo edificatorio analizado, mientras que las variables referidas al *valor catastral medio* es inferior a la media del total de secciones, y la *superficie media construida* así como la *densidad*

habitacional registran valores cercanos a la media del total de secciones censales.

Las secciones que componen este conglomerado, se comprueban a partir de la FIGURA 10-C10, se **sitúan en los barrios que pertenecen a los Distritos de Nervión, Macarena, Triana y Sur, muchos de los cuales ya han sido descritos con anterioridad.**

3.2. Segundo modelo de regresión (N=129). En el caso de este segundo modelo considerado, debido a los problemas de multicolinealidad que se han detectado, se ha eliminado la variable independiente *edadmedia*. Del análisis de los *descriptivos estadísticos* que definen la muestra, se deduce que la variable *dotación per cápita* es igual 139, 22 l./hab./día, superior a la media del municipio del Sevilla. Con respecto al *porcentaje de población menor y de 14 años* se observa que es el doble del *porcentaje de población mayor y de 65 años*, la variable *altura media ponderada* es similar al conglomerado anterior, mientras que con respecto a las variables *valor catastral medio* y *superficie*

variable *densidad habitacional* tiene un valor inferior a la registrada en el conglomerado anterior.

A partir de la FIGURA 10-C10, se **puede comprobar que las secciones censales se distribuyen de forma adyacente a las descritas en el conglomerado anterior** (perteneciendo las secciones censales en su mayoría a los mismos los barrios del conglomerado anterior). **Aunque se añaden algunos barrios más pertenecientes a los distritos de: Los Príncipes, La Fontanilla, Campos de Soria, (Distrito Macarena), San José Obrero, San Carlos, Tartessos (Distrito S.Pablo-Sta.Justa) o Ciudad Jardín (Distrito Nervión), entre otros.**

3.3. Tercer modelo de regresión (N=23). A partir de sus *descriptivos básicos* puede analizarse la muestra con respecto a los resultados obtenidos con anterioridad. En el caso de la variable *dotación per cápita* el consumo registrado es de 103,96 l./hab./día, cantidad inferior al valor medio para la totalidad del municipio de Sevilla. Destaca además, un elevado número de *habitantes menores y de 14 años*, en comparación con el número de *personas mayores y de 65 años*. La variable *altura media*

ponderada con 6,45 plantas sobre rasante era la esperada en función de la tipología tratada. Además la variable *valor catastral medio* así como la *densidad habitacional* son similares al valor medio calculado, mientras que la *superficie media construida* es superior al valor medio calculado.

A partir de la FIGURA 10-C10, se observa que las secciones censales de **este modelo se distribuyen de forma dispersa por el municipio de Sevilla y pertenecen a los barrios: San Jerónimo, Polígono Norte, Las Almenas, Aeropuerto Viejo (Distrito Norte), Cruz Roja, Capuchinos (Distrito Macarena), San Vicente, San Lorenzo (Distrito Casco Antiguo), Triana Este, Barrio León, Triana Oeste, Triana Casco Antiguo (Distrito Triana), Parque Alcosa, Colores-Entreparkes, Palacio de Congresos, Urdadiéz, Entrepuentes (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca), La Plata, Cerro-Amate, Juan XXIII, Amate, (Distrito Cerro-Amate), Ciudad Jardín, Nervión, La Buharia (Distrito Nervión), Sector Sur, La Palmera, Reina Mercedes (Distrito Palmera-Bellavista), El Cano, Los Bermejales, Bellavista (Distrito Palmera-Bellavista).**

Como resumen de los tres modelos de regresión que explican el consumo doméstico de agua, a la escala de sección censal, en el municipio de Sevilla indican que *un mayor consumo doméstico de agua está relacionado con un descenso de la densidad habitacional y del número medio de habitantes. Además se relaciona con un aumento del valor catastral, del porcentaje de población menor y de 14 años y de la altura media ponderada*

4. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales (N=75).

4.1. Primer modelo de regresión (N=35). En este caso, no se ha excluido ninguna variable del modelo, aunque nuevamente se incluyen los *descriptivos estadísticos* que definen la muestra. La variable *dotación per cápita* con un consumo, de 127,92 l./hab./día, tiene un valor cercano a la media observada en el total de secciones censales. *El porcentaje de mayores y de 65 años* supera al de *menores y de 14 años*, la variable *altura media ponderada* es equivalente al caso anterior. Por otra parte

disminuye el *valor catastral medio* y la *superficie media construida* y aumenta la *densidad habitacional*.

Por último, las secciones censales descritas en la FIGURA 10-C10, se distribuyen de forma similar al caso anterior, aunque adicionalmente se incluyen los barrios: *San Gil, San Julián, Feria* (Distrito Casco Antiguo) y que se ubican en la zona norte de dicho distrito.

4.2. Segundo modelo de regresión (N=33). En este segundo conglomerado se han detectado incompatibilidades entre las variables, a consecuencia del incumplimiento del supuesto de multicolinealidad. Lo que ha motivado la eliminación de las siguientes variables independientes: *por14, por15_34, por35_64, por65, nummedhab* y *densidadhab*. A pesar de la eliminación de las variables consideradas, se ha definido la muestra a partir de sus *descriptivos básicos*, la variable *dotación per cápita* presenta un valor igual a 144,85 l./hab./día, el cual supera a la media del municipio de Sevilla. El valor de la variable *porcentaje de población mayor y de 65 años* supera al de la variable *porcentaje de población menor y de 14 años*, la variable *altura media*

ponderada, como se esperaba es inferior a la definida en la tipología pura, al igual que la *densidad habitacional*, mientras que la variable *valor catastral medio* y *superficie media construida* registran valores a la media del total de secciones censales.

En esta ocasión, las secciones censales tal y como se observan en la FIGURA 10-C10, se distribuyen de forma mayoritaria en los distritos de Nervión, Triana, Macarena y Sur. También se han añadido secciones censales pertenecientes a los barrios: *Museo, San Vicente, San Lorenzo, Santa Catalina, Feria, Encarnación y Regina* (Distrito Casco Antiguo)

4.3. Tercer modelo de regresión (N=7). A través de sus *descriptivos básicos* así se observa que la *dotación per cápita* es igual a 114,68 l./hab./día, valor inferior a la media. La población destaca por un amplio número de *personas menores y de 14 años* en comparación con las *personas mayores y de 65 años*. La *altura media ponderada* registrada, es la esperable según la tipología en la que se inserta. El *valor catastral medio* así como la *superficie*

media construida es superior a la esperada, mientras que la densidad habitacional es similar a la media.

No ha sido posible aplicar el modelo de regresión lineal múltiple, debido al escaso número de secciones censales que integran este último conglomerado. **Aun así, en función a la FIGURA 10-C10 se observa que forman parte de los barrios: Buhaira, Nervión (Distrito Nervión), El Porvenir (Distrito Sur), Colores-Entreparkes (Distrito Este-Alcosa-Torreblanca).**

En el caso de los tres modelos de regresión obtenidos, se concluye que las variables que los componen no son coincidentes y que son el resultado del tratamiento de una tipología de carácter mixto, lo que conlleva una mayor dificultad para encontrar generalidades.

A modo de conclusión final, se puede resumir que en general las variables que de manera recurrente se han observado en las distintas tipologías analizadas se refieren a las variables: *valor catastral medio, densidad habitacional, número medio de habitantes, superficie media construida y altura media ponderada*. Puede deducirse que **el aumento del valor catastral medio, así como de la superficie media construida y la altura media ponderada**

suponen un mayor consumo de agua per cápita. Por otro lado, el descenso de la densidad habitacional (con excepción del primer modelo unifamiliar) y del número de habitantes implican un mayor consumo per cápita. Además, en el caso de las viviendas pertenecientes a la tipología plurifamiliar, el aumento en el índice de juventud supone un descenso del consumo de agua si se mantiene el resto de variables constantes, lo cual parece contradecir levemente lo expresado en los antecedentes bibliográficos analizados, aunque en el caso del índice de vejez no se ha podido concretar ningún dato al respecto. **Hay que considerar que los modelos están integrados por varias variables, las cuales separadamente pueden no describir correctamente la realidad del efecto sobre la dotación per cápita observada.**

En el caso de las viviendas plurifamiliares ‘puras’, con excepción de uno de los grupos (con un valor de R^2 alrededor del 80%), los patrones de consumo son más complejos y en el caso de las viviendas plurifamiliares ‘mixtas’ los patrones de consumo son menos causales y más ocultos. Quedando el patrón de consumo mucho mejor definido en el caso de las viviendas unifamiliares ‘puras’ (con valores de R^2 alrededor del 70%). Al igual que en las

viviendas plurifamiliares ‘mixtas’, las viviendas unifamiliares ‘mixtas’ presentan patrones de consumo menos evidentes.

La mayoría de conglomerados presentan valores en el coeficiente de determinación corregido que oscilan entre 0,4 y 0,6, los cuales se podrían considerar valores más que suficientes y nada despreciables tratándose desde un punto de vista de las Ciencias Sociales (Cea, 2004). Sin embargo en el caso de las tipologías denominadas ‘puras’ se han registrado **coeficientes de determinación con valores superiores a 0,7.**

Los modelos obtenidos por tanto, son el resultado de la complejidad que suponen patrones de consumo comunes y que se complejizan al aumentar la escala. Por tanto, **no hay un modelo único para toda la ciudad.** Aunque se han podido definir grandes grupos: unifamiliares, plurifamiliares y mixtos para los que, a su vez, basados en variables se han establecido conglomerados que han permitido la caracterización de subgrupos dentro de esas características edificatorias comunes.

De ello se deduce, que **las rectas de regresión funcionan mejor en las secciones censales que pertenecen a la tipología unifamiliar**

donde podemos obtener una mayor capacidad explicativa de las variables independientes. Así pues, un aumento del valor catastral, y la disminución de la densidad habitacional y del índice de niños (al contrario de otros estudios analizados), indican una relación entre el mayor poder adquisitivo y el aumento de consumo de agua. A este respecto y especialmente en las últimas décadas, aunque se inserte en un contexto de reducción global del consumo de las dotaciones motivadas por una mayor concienciación a través de campañas de ahorro, mejoras de la red, impacto de sequías, etc. Sin embargo, la tipología de viviendas unifamiliares y, concretamente, en las secciones de mayor poder adquisitivo, tal y como se demuestra en el estudio, las demandas de agua son mayores.

Con respecto a **las viviendas plurifamiliares, la capacidad explicativa disminuye**, síntoma de una mayor complejidad en los patrones de consumo de agua (reacciones más heterogéneas). Las variables explicativas para el conjunto de los conglomerados, son insuficientes para captar la complejidad o los patrones de consumo. Excepto en el caso del tercer modelo, con casi un $R^2 = 80\%$, en el que la disminución de la densidad habitacional (relacionada con una mayor calidad en las condiciones de habitabilidad e indirectamente

con el poder adquisitivo), vuelven a repetir un aumento de los consumos vinculados a este factor.

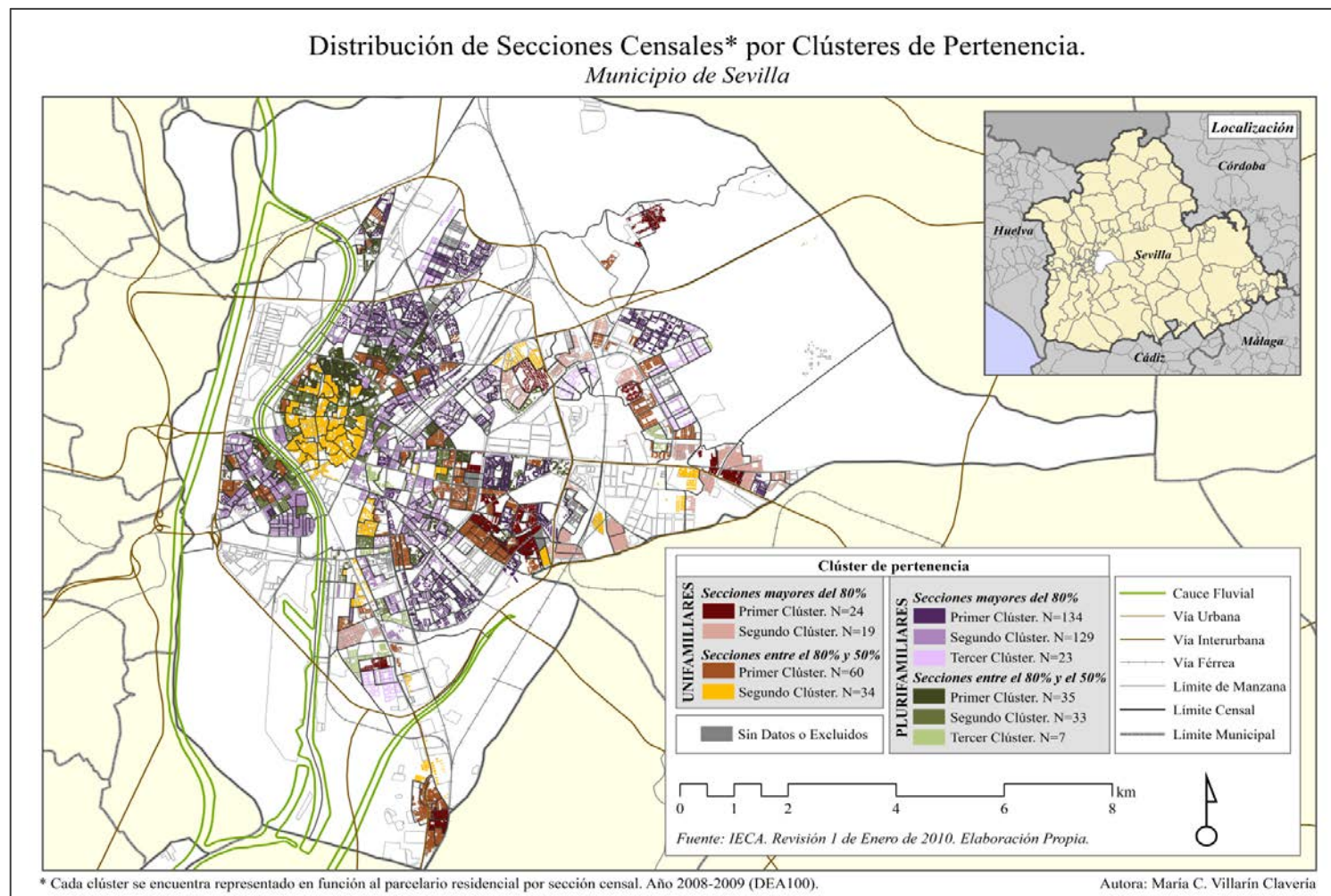
En el caso de las **tipologías mixtas**, aunque siendo mayores los valores de R^2 para la tipología unifamiliar, **la posibilidad de encontrar un modelo explicativo del consumo doméstico de agua en los conglomerados analizados se complejiza más si cabe y disminuye**. En los que el valor catastral, como variable indicativa del poder adquisitivo, ya no tiene la alta capacidad de predicción detectada en los modelos ‘puros’, dando paso a otras variables que, en los modelos anteriores, no han destacado tanto como en el caso de la variable densidad neta, bruta o altura media ponderada.

Las limitaciones encontradas por las variables aunque describen la situación real encontrada, pueden ser resueltas y siguiendo estudios similares, complementando el *Análisis de Regresión Lineal Múltiple* con estudios analíticos más precisos, como en el caso del *Análisis Geográficamente Ponderado* (Wentz et al., 2013). El resultado es la obtención de modelos con un mayor valor del coeficiente de correlación de Pearson, y por tanto con un mayor porcentaje de varianza explicada por medio de las variables del modelo.

TABLA 12-C10. Cuadro-resumen de los modelos de regresión lineal múltiple por tipología plurifamiliar edificatoria.

Tipología edificatoria	Conglomerado	Descriptivos básicos		Variables excluidas	Porcentaje de varianza explicada por el modelo R ² (corregido)	Porcentaje de varianza explicada por cada variable independiente [Cof. Estandarizado (Beta) × Corr. Parcial]	Recta de Regresión					
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. (N=286).	Primer modelo de regresión (N=134)	Variable Representativa	Media	Edadmed Por15_64 Por35_64 Supmedcons	52,3%	Por14=26,88% Nummedhab=9,52% Densidadheta=3,89% Porextran=3,48% Valorcatmed=3,45%	$Y^{\circ}=192,076-2,817(por14)+0,600$ $(porextran)+0,000(valorcatmed)-0,093$ $(densidadhab)-16,179(nummedhab)$					
		Litroshabdia (Uhab./dia)	116,22									
		Por14 (%)	14,03									
		Por65 (%)	14,27									
		Alimedpond (n° plantas)	6,09									
		Valorcatmed (€)	20936,56									
		Supmedcons (m ²)	82,49									
	Segundo modelo de regresión (N= 129)	Densidadhab (hab./100m ²)	3,21	Edadmed	43,6%	Valorcatmed=36,28% Nummedhab=32,47% Supmedcons=7,56% Alimedpond=4,98%	$Y^{\circ}=192,550+3,167(alimedpond)+0,001$ $(valorcatmed)-0,231(supmedcons)-$ $39,452(nummedhab)$					
		Variable Representativa	Media									
		Litroshabdia (Uhab./dia)	139,22									
		Por14 (%)	11,78									
		Por65 (%)	23,77									
		Alimedpond (n° plantas)	6,46									
		Valorcatmed (€)	40526,86									
	Tercer modelo de regresión (N=23)	Supmedcons (m ²)	103,75	NOEXCLUIDAS	79,6%	Densidadhab=75,48% Densidadheta=19,89% Alimedpond=19,64% Valorcatmedio=12,37%	$Y^{\circ}=19,983+9,756(alimedpond)+0,002$ $(valorcatmed)+0,897(densidadheta)-$ $-36,857(densidadhab)$					
		Densidadhab (hab./100m ²)	2,24									
		Variable Representativa	Media									
		Litroshabdia (Uhab./dia)	103,96									
		Por14 (%)	27,67									
		Por65 (%)	4,34									
		Alimedpond (n° plantas)	6,46									
Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. (N=75).	Primer modelo de regresión (N=35)	Valorcatmed (€)	36879,69	NOEXCLUIDAS	36,7%	Alimedpond=23,11% Indjuv=15,16% Densidadhab=13,65%	$Y^{\circ}=138,116-0,219(indjuv)+10,321$ $(alimedpond)-15,162(densidadhab)$					
		Supmedcons (m ²)	122,75									
		Densidadhab (hab./100m ²)	2,10									
		Segundo modelo de regresión (N=33)	Variable Representativa					Media	Por14 Por15_34 Por35_64 Por65 Nummedhab Densidadhab	42,0%	Valorcatmed=42,96% Porextran=9,79% Supmedcons=8,78% Densidadbruta=5,22%	$Y^{\circ}=130,440+2,433(porextran)+0,001$ $(valorcatmed)-0,558(supmedcons)-$ $-0,64(densidadbruta)$
			Litroshabdia (Uhab./dia)					127,92				
			Por14 (%)					12,78				
			Por65 (%)					19,98				
	Alimedpond (n° plantas)		3,81									
	Valorcatmed (€)		35473,78									
	Supmedcons (m ²)		96,33									
	Tercer modelo de regresión (N=7)	Densidadhab (hab./100m ²)	2,20	TAMAÑO MUESTRA PEQUEÑO.								
		Variable Representativa	Media									
		Litroshabdia (Uhab./dia)	144,85									
		Por14 (%)	12,26									
		Por65 (%)	20,58									
		Alimedpond (n° plantas)	4,08									
		Valorcatmed (€)	57561,32									
			Supmedcons (m ²)					129,87				
			Densidadhab (hab./100m ²)					1,61				
			Variable Representativa					Media				
			Litroshabdia (Uhab./dia)					114,68				
Por14 (%)			24,11									
Por65 (%)			6,13									
Alimedpond (n° plantas)			3,90									
Valorcatmed (€)			65845,69									
Supmedcons (m ²)			144,67									
Densidadhab (hab./100m ²)			2,00									

FIGURA 10-C10. Distribución de secciones censales por clústeres de pertenencia. Municipio de Sevilla. Año 2009¹⁰⁴.



¹⁰⁴En la versión en formato pdf del presente trabajo de investigación, se incluye una mayor resolución cartográfica que la observada en la figura anterior.

PART THREE

CONCLUSIONS

CHAPTER 11. DISCUSSION, CONCLUSIONS AND FUTURE LINES OF RESEARCH.

11.1. Discussion and final conclusions.

The purpose of the present research study was to identify the factors that explain domestic water consumption on a specific scale of detail – the *census tract* – in the municipality of Seville for 2009. To this end an analysis was performed from the general theoretical perspective and, in parallel with this, comprehensive practical and quantitative development was conducted.

From the *most theoretical perspective* it has been proven that an improvement in water demand has occurred in recent times as a result of the new water management paradigm change. As all the analysed studies have coincided in stating, this has resulted in a reduction in domestic water consumption in the majority of the

analysed areas. This improvement in the management of water demand is the product of increased knowledge of hydro-social systems, with all the complexity that their in-depth study entails. Given the need and, precisely, the aim, of gaining better and greater knowledge of hydro-social systems, the present research was approached from a *more practical/applied perspective* and the study has been addressed in greater depth by examining the explanatory factors of domestic water demand in the municipality of Seville with the use of explanatory variables (of a socio-demographic, economic and building-related nature) that, a priori, are related to per capita domestic consumption. Each of the variables was classified statistically on the basis of its category as an independent variable while domestic water consumption was classified as the dependent

variable. The treatment applied to the independent and dependent variables entailed a complex analytical process structured in different interrelated and chronologically-organised stages and substages. This procedure was followed as, although the study has been specified for the year 2009, each independent variable had to be reviewed and updated until the best result was obtained for it to be related to domestic water consumption in 2009; this is why these stages and substages follow a timeline that has been complemented with a series of exhaustive statistical analyses based on a number of different techniques:

1. Exploratory analysis of each of the variables.
2. Bivariate correlations analysis.
3. Factor analysis.
4. Cluster analysis.
5. Multiple linear regression analysis.

Using these statistical techniques the study has demonstrated that, on the basis of the findings and the **micro-scale used** – the *census tract* –, ***domestic water demand is not homogeneously distributed in the municipality of Seville.*** As can be observed in the diagram of the

distribution of domestic water consumption by district in Chapter 5 (FIGURE 8-C5), the districts present significant differences in domestic consumption that can be related to some of the variables recorded in the reviewed bibliography. According to some of these variables, it has been verified that the ***districts with less consumption*** can be identified as newly constructed districts, where a young population is recorded (in the case of the tracts with multi-family dwellings, although this has not been the case in tracts with single-family dwellings) and high residential density (inhab./100 m² built) or in districts where the buildings are older (on occasion related to poorer areas), and with an ageing population and a lower cadastral value (used in the present study as a substitute for population income) than the average value found in the municipality of Seville. Some examples in point are the Este-Alcosa-Torreblanca and Cerro-Amate districts. On the other hand there are the ***districts with greater consumption***, which have a high cadastral value and lower than average residential density scores, such as the Los Remedios district and the Old Town district (coinciding with rehabilitated areas).

These differences in domestic water consumption that are, a priori, so conspicuous in the case of the districts, are also evident in the census tracts, which also show substantial differences with respect to the domestic water consumption variable. As has been seen, *the evidence for these differences between census tracts has therefore resulted in the census tracts as a whole being regrouped and reclassified* on the basis of, firstly, similarities in the types of buildings in the different census tracts and, secondly, common characteristics according to the relationships among the variables. After excluding those with mapping errors, a new classification and regrouping of all the tracts was produced based on the statistical analyses that provides proof of the uneven water distribution. This process has enabled answers to the initially proposed research questions to be determined:

1. There is a range of differences between the census tracts and this has led to new groups being formed based in the first instance on **differences in building characteristics**:

- *Census tracts where single-family dwellings represent over 80% of all residential properties.*

- *Census tracts where single-family dwellings range between 50% and 80% of all residential properties.*
- *Census tracts where multi-family dwellings represent over 80% of all residential properties.*
- *Census tracts where multi-family dwellings range between 50% and 80% of all residential properties.*

2. On the basis of the statistical analyses, **factors have been established in which causal variables are interrelated**. Furthermore, these are quite distinct depending on their socio-demographic, economic and building-related characteristics.
3. Although **the factor composed of socio-demographic variables is the factor that to the greatest degree explains the total variance** of the analysed sample, this factor on its own does not explain all of the analysed variance and other factors need to be added. In short, **no factor in isolation** explains the spatial distribution of domestic water supply.

4. This study has enabled each of the analysed factors that constitute similar conglomerates to be quantified and these have been taken as the basis **for defining the different multivariate linear models in which per capita domestic consumption is related to the variables that best define said conglomerates.**
5. The selected variables do not affect the existing building typologies in the municipality to the same extent. In fact, it has been established that **each conglomerate has a unique model**, even though it has variables in common with other models.

The **variables that repeatedly form part of the obtained explanatory models** are: *average cadastral value, residential density, average number of inhabitants, average built surface area and weighted average height*. In the analysed models, and in general terms for the typologies addressed, the *increase in domestic water consumption* is related to an increase in the cadastral value, average built surface area and weighted average height variables and, in turn,

with a decrease in the residential density (with the single exception of the first ‘pure’ single-family type conglomerate analysed) and average number of inhabitants variables. This is allied with the fact that, in the case of the census tracts classified as multi-family typology, domestic consumption rises when the youth index rises, with an inverse relationship with the old age index, as any increase also results in a reduction in domestic water consumption in the case of this typology.

The obtained models that can be referred to as ‘**pure**’ typologies, i.e., the census tracts that are classified according to a presence of single-family and multi-family dwellings of over 80% of all residential properties, **explain 70% of the variance**. This means that in each of the analysed conglomerates real domestic water consumption is explained by the independent variables that the model comprises, and 70% of the census tracts in the analysed sample conform to this. The remaining unexplained percentage may be affected by other variables not included in the model. It is thus established that, *in general terms, the obtained models have a high predictive power in each of the analysed conglomerates*. What is more, in conglomerates with regression models that register a lower

percentage of variance, mainly conglomerates whose census tracts belong to **‘mixed’ typologies**, i.e., those whose census tracts are identified by the interval ranging between 80% and 50% of all properties, *the lowest recorded value of the variance is around 40%*. Although from the statistical point of view this figure might be regarded as very low, it can be considered as acceptable according to what has been observed in the analysed bibliography.

In view of the findings obtained in the present research study and in relation to the advance in knowledge that this thesis represents, it can be indicated with respect to the review of the state of the art of the matter in the national and international spheres that *the findings are in line with the conclusions drawn in these studies, enabling their findings to be both confirmed and refined and nuanced*. Although water charges have not been included in the present study, as they are same throughout the municipal scale used, nevertheless *coincidences have been found with the bibliographic precedents with respect to certain factors* related to water consumption, such as in the case of distinguishing consumption on the basis of the *building typology* used, *average income* per household (although the indirect variable average cadastral value has been used), the *size of*

the household, which has been identified by means of the average number of people per dwelling and residential density (a brand new variable designed during the study that represents the number of inhabitants per 100 m²) and the *percentage of young people* or of *elderly people*. Thus, the results of the *variables that are related to domestic water consumption in the analysis coincide with the results of studies undertaken by other authors*. However, many of these, especially in Anglo-Saxon studies, which are characterised by an analysis of dwellings belonging to a sprawling urban typology, the type of vegetation used is considered to be a characteristic and distinctive factor of the single-family typology (*single-family / detached*), as are also the weather conditions regarding rainfall and temperature, which can affect domestic water consumption for outside uses. These factors have not been included in the analysis to date due to the characteristics of the present case study.

Regarding the **methodology** used, when compared to the analysed studies, *similarities can be observed in the techniques used*, although, unlike the other studies analysed, the present study uses all the techniques jointly at different stages. The review of the findings from the statistical point of view, and the explanation of the results

from a more geographical perspective relating to the uneven spatial distribution of domestic water consumption and the urban development, building, economic and socio-demographic factors with which they are constructed, should not be overlooked, either.

Another novel feature of the study is, without doubt, the **scale of analysis**. As defined, the *micro-scale study* at the level of the *census tract* is new, with the relationship between domestic water consumption and other socio-demographic, economic and building-related variables being analysed on this scale. The spatial scale used in other studies was on the country, State, water basin, city or municipality level, and the studies were limited to a small number of cases, although the user-dwelling scale level has also been used in micro component studies. However, with the exception of some studies in Anglo-Saxon countries, the use of census tracts was not found to be generalised, even though the importance of this spatial scale has been observed in other disciplines.

The results on the working scale have therefore been enriching from the perspective of the amount of information that has been obtained about a single municipality. However, it should also be said that

even though such a disaggregated study scale has enabled in-depth knowledge to be gained of unique cases, it has also made it difficult to make generalisations. As far as the difficulty for making generalisations is concerned, this is similar to other disciplines, such as biogeography and ecology, where ecological processes are regarded as having a characteristic operational scale, and the same process can be considered to produce different patterns on different scales as it is regulated by different mechanisms (García, 2006). By way of analogy, in the present research study the initial sample of 522 census tracts did not ‘correspond’ to the analytical procedures that were carried out. This required a new grouping to be created based on the different building typologies and, in turn, conglomerates for each of said building typologies that **confirm the diversity and complexity of domestic water consumption patterns produced on the census tract scale, or *micro-scale*, as it was defined initially, in the municipality of Seville, and how they define the variety of patterns applied and the variance coefficients that these explain.**

As has been repeated from the outset, this in-depth knowledge of the municipality of Seville and the better understanding of the

underlying phenomenology at the study scale can be relevant for the **growing interest being shown in the fall in the demand for water**. It is more than evident that in urban areas and with regard to domestic consumption in the municipality of Seville specifically, there is an ongoing fall in consumption. The evolution in the municipalities supplied by EMASESA in recent years is as follows: *122 l./inhab./day* (2010), *119 l./inhab./day* (2011), *116 l./inhab./day* (2012) and *112 l./inhab./day* (2013) (EMASESA, 2014b). Despite this reduction seemingly being explained by improvements made to supply networks and mechanisms, and also by the greater awareness of water savings built up during the times of acute shortage, the causes and relationships that are established among the various factors that impact on this fall in water consumption are being studied more and more. In fact, during the final development phase of the present study some of the most recent research on similar subject matter was analysed in which water consumption was assessed during periods of drought related to a greater awareness of the population, and subsequently applied in scenarios other than dry periods (March et al., 2014, Mini et al., 2014). The variety of natural hazards, specially climatic ones, which can affect it joined to high

degree of human occupation in some of his regions, turn spanish territory in geographical space with raised natural risk in the set of Europa (Olcina, 2009). Reference to these studies and the conclusions described in this section highlight the contribution that the present study potentially represents from this perspective if the findings are extrapolated to study conditions other than those analysed with data for 2009.

11. 2. Lines of future research.

Even though some lines of research have been mentioned in the conclusions, following the exhaustive analysis that has been conducted, this last section lists foreseen lines of research:

1. A *chronological series* should be included that enables domestic water consumption to be estimated over a much longer time period not limited solely to 2009. In addition, the possibility of estimating overall urban consumption should be added with the inclusion of other uses, such as industrial consumption, which would also need to be the object of an in-depth study.

2. A study should be conducted of municipalities around Seville, which would thus enable a deeper, comparative focus on the municipalities managed by EMASESA. The same should be done for other areas, even internationally, with a similar methodology applied with the aim of *ascertaining synergies and/or determining differences* among the analyses that are performed.
3. The analyses that are conducted should be completed with statistical techniques, such as the use of *Geographically Weighted Regression Analysis*. Such techniques have already been used in some of the previous studies analysed and would improve the results obtained in the case of some of the analysed conglomerates. In no case would they invalidate the findings, and they would enrich the understanding of the analysed relationships between domestic water consumption and any independent variables included.
4. Finally, the study that has been undertaken could aid future awareness campaigns. Given its depth of detail, it could help to foster more comprehensive awareness of domestic water consumption in the municipality of Seville, thus improving forecasts of the resources used and impacting on the census tracts that require them most urgently.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

A¹⁰⁴

Abellán, F.C. (1995). *Clasificación funcional de las ciudades ecuatorianas según el análisis de componentes principales*. Ciudad Real, España: Universidad de Castilla-La Mancha.

Acosta, G. & Nieto, J.A. (2010). [DEA100]. Avanzando en la implantación del dato único institucional. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la información geográfica: la información geográfica al servicio de los ciudadanos* (pp. 1169-1178) Sevilla, España: Secretariado de

Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Recuperado de http://age-tig.es/2010_Sevilla/ponencia4/ACOSTA.pdf

Agthe, D. & Billings, R. (1980). Dynamic models of residential water demand. *Water Resources Research*, nº 16(3), pp. 476-480.

Agthe, D. & Billings, R. (2002). Water price influence on apartment complex water use. *Journal of Water Resources Planning and Management*, nº 128, pp.366-369.

¹⁰⁴ Referencias bibliográficas según el estilo *American Psychological Association* (APA), 6^{ta}. Edición.

B

Arbués, F., Barberán, R. & Villanúa, I. (2000). Water price impact on residential water demand in the city of Zaragoza: A dynamic panel data approach. *Paper presentado en el 40th European Congress of the European Regional Studies Association (ERSA)*, Barcelona (España) August 2000.

Arrojo, P. & Naredo, J.M. (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao: Bakeaz.

Arrojo, P. (1999). La nueva cultura del agua ante el reto de un nuevo plan hidrológico nacional. *Economistas*, Colegio de Madrid, nº 80, pp. 441-450.

Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS) (2004). *Suministro de agua potable y saneamiento en España (2002)*. Madrid.

Ayala-Carcedo, F.J. (1999). De la política hidráulica a la política del agua sostenible, *Tecnoambiente*, nº 90, pp. 5-9.

Baños-González, I., Martínez-Fernández, J. & Esteve-Selma M.A. (2013). Dynamic simulation of socio-ecological systems: sustainability in Biosphere Reserves, *Ecosistemas*, nº 22-3, pp. 74-83.

Baumann, D., Boland, J. & Hanemann, M. (1998). *Urban water demand management and planning*. New York: McGraw-Hill.

Beal, C.D., Stewart, R.A. & Fielding, K. (1999). A novel mixed method smart metering approach to reconciling differences between perceived and actual residential end use water consumption. *Journal of Cleaner Production*. nº 60, pp. 116 – 128.

Boletín Oficial del Parlamento de Andalucía (BOPA), (2006).

Informe especial del Defensor del Pueblo Andalúz relativo a los servicios domiciliarios de agua en Andalucía. Núm. 388, 2 de marzo de 2006. Recuperado de:
<http://www.parlamentodeandalucia.es/webdinamica/portal-web-parlamento/pdf.do?tipodoc=bopa&id=14757>

C

Cáceres, R.Á. (1994). Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS: aplicación a las ciencias de la salud. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de:
<http://books.google.es/books?>

California Department of Water Resources (1998). *California Water Plan Update Bulletin* 160-98. Vol. 1 y 2. Sacramento, California: Department of Water Resources. Recuperado de:
<http://www.waterplan.water.ca.gov/previous/b160-98/TOC.cfm>

Campbell H. E., Larson E.H., Johnson R.M, & Watts M.J. (1999). Some best bets in residential water conservation: results of a multivariate regression analysis. City of Phoenix, 1990-1996. Final Report. *Morrison Institute for Public Policy: The School of Public Affairs*. Arizona State University.

Cano-Serral, G., Azlor, E., Rodríguez-Sanz, M., Pasarín, M.I., Martínez, J.M., Puigpinós, R., Muntaner, C. & Borrell, C. (2009). Socioeconomic inequalities in mortality in Barcelona: a study based on census tracts (MEDEA Project). *Health Place*, 15, pp. 186–192.

Cea, M.A. (2004). *Análisis multivariable: teoría y práctica en la investigación social*. Madrid: Síntesis.

Cohan, H.E. & Alonso, A.E. (1977). *Aplicación de técnicas estadísticas para tipificación de empresas agropecuarias*. Montevideo: IICA Biblioteca Venezuela. Recuperado de:
<http://books.google.es/books?>

Cohen, J. (1992). Cosas que he aprendido (hasta ahora). *Anales de Psicología*, nº 8(1-2), pp. 3-17. Recuperado de <http://revistas.um.es/analesps/article/view/28521/27641>

Colubi, A. & González, G., (2010). *Curso de estadística aplicada. Una introducción a los conceptos de estadística descriptiva*. Oviedo: Ediciones Lobo.

Conley, B.C. (1967). Price elasticity of demand for water in Southern California. *Annals of Regional Science*, nº 1, pp. 180-189.

Cruz, J. (1986). *La población de Sevilla*. Sevilla: Ayuntamiento de Sevilla, Servicio de Publicaciones.

Cubillo, F., Ibáñez, J.C. & Fernández, F.J. (2001). *Estudio de la demanda de agua para uso urbano en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Fundación Canal de Isabel II.

Cubillo, F., Moreno, T. & Ortega, S. (2008). *Caracterización de microcomponentes y factores explicativos en el consumo de agua doméstico*. Madrid: Cuadernos I+D+I Canal de Isabel II, nº 4. Recuperado de: https://www.canalgestion.es/es/galeria_ficheros/comunicacion/publicaciones/Cuaderno4_IxDxi.pdf

D

Dalhuisen, J.M., de Groot H.L.F., Rodenburg C.A. & Nijkamp P. (2002). Economic aspects of sustainable water use: evidence from a horizontal comparison of European cities. *International Journal of Water Resources Development*, nº 2, pp. 75-94.

Defensor del Pueblo Andaluz (2006), *Los servicios domiciliarios de agua en Andalucía. Informe especial al Parlamento de Andalucía*. Sevilla: Defensor del Pueblo Andaluz.

Díaz, R.I., (2009). Procesos de gentrificación en Sevilla en la coyuntura reciente. Análisis comparado de tres sectores históricos: San Luis-Alameda, Triana y San Bernardo (2000-2006). Scripta Nova, Vol. XIII, núm. 304. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-304.htm> (accessed 9.2.14).

Dietz, R.D. (2002). The estimation of neighborhood effects in the social sciences: An interdisciplinary approach. *Social Science Research*, nº 31, pp. 539–575.

Dirección General del Catastro, (2012). Modelos de datos de cartografía vectorial (formato shapefile). Versión 2.0. Recuperado de: http://www.catastro.meh.es/ayuda/manual_descriptivo_shapefile.pdf

Dirección General del Catastro, (2014). Portal. de la Dirección General del Catastro. Recuperado de: <http://www.catastro.meh.es/esp/conozca.asp> (accessed 02.12.14).

Domene, E., & Saurí, D. (2006). Urbanization and water consumption: Influencing factors in the Metropolitan Region of Barcelona. *Urban Studies*, nº 43, pp. 1605-1623.

Domínguez-Berjón F. & Borrell, C., (2005). Mortalidad y privación socioeconómica en las secciones censales y los distritos de Barcelona. *Gaceta Sanitaria*, nº19, 363–369. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-91112005000500004&script=sci_arttext

E

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA), (2011). Informe Anual 2011. Sevilla: Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA). Recuperado de: http://www.aguasdesevilla.com/fileadmin/editores/PDF/memoria_2006/Emasesa_Informe_anual_2011.pdf

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA), (2013). Expediente de solicitud de revisión de tarifas de abastecimiento de agua potable para el año 2013, Sevilla: Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA).

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA), (2014a). ¿Quiénes somos?. Recuperado de: <http://www.aguasdesevilla.com/index.php?id=21> (accessed 31.01.14).

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA), (2014b). Memoria de responsabilidad social corporativa 2013. Sevilla: Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA). Recuperado de: <http://www.emasesa.com/wp-content/uploads/2014/11/EMASESA-RSC-2013-baja.pdf>

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA), (2015). Ahorro de recursos hídricos. Sevilla: Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (EMASESA). Recuperado de: <http://www.emasesa.com/compromiso-social/gestion-sostenible-del-ciclo-integral-del-agua/ahorro-de-recursos-hidricos/> (accessed 02.02.15).

Enrique, I., (2013). La Movilidad cotidiana en las regiones urbanas de Andalucía. La movilidad según tipos de poblamiento. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Documento de Trabajo. Recuperado de: http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/doctrabajo/movilidad/movilidad_poblamiento.pdf

F

Esnaola, S., Montoya, I., Calvo, M., Ibáñez, B., Audicana, C., Ruiz, R., Aldasoro, E. & Martín, U., (2010). Desigualdades socioeconómicas en la mortalidad en el País Vasco y sus capitales: un análisis de áreas geográficas pequeñas (Proyecto MEDEA). *Estudios Geográficos* LXX, pp.443–462.

ESRI, (2013). Desktop Help 10.0 - ¿Qué es una geodatabase?. Recuperado de <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/003n00000001000000/> (accessed 03.04.14).

Estébanez, J. & Bradshaw, R.P. (1979). *Técnicas de cuantificación en geografía*. Madrid: Tebar Flores.

Excmo. Ayuntamiento de Sevilla, (2007). *Estudio de Impacto Ambiental del Nuevo Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla. Tomo I. Introducción y Diagnóstico*. Ayuntamiento de Sevilla. Recuperado de: http://www.sevilla.org/urbanismo/TRefundido2011/09_TR_EsIA/09_TR_IA_1_TOMO_I_completo.pdf

Faggi, P. (1996). Water in developing countries: productive and strategic values (pp. 113-116.), in Allan, J.A. and Radwan, L. (coords), *Proceedings of the European seminar on water geography: Perceptions of the values of water and water environments*. SOAS, University of London.

Feria, J.M. & Camarillo, J.M. (1999). *Bases conceptuales e instrumentales para la adecuación y mejora del sistema de referencia espacial de la estadística pública*. Sevilla: Instituto de Estadística de Andalucía.

Fernández, R., Ávila, R. & Lopez, M. (2010). *Manual de riego para agricultores. Módulo 1. Fundamentos del riego (manual y ejercicios)*. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación. Recuperado de: http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941Fundamento_del_riego_1.pdf

Ferrando, P.J. & Angulano-Carrasco, C., (2010). El Análisis Factorial como Técnica de Investigación en Psicología. *Papeles del Psicólogo*, nº 31(1), pp.18–33.

Fielding, K.S., Russell S., Spinks A. & Mankad, A. (2012). Determinants of household water conservation: The role of demographic, infrastructure, behavior, and psychosocial variables. *Water Resources Research*, vol. 48, n.º 10.

Fielding, K.S., Spinks A., Russell S., McCrear R., Stewart R. & Gardner, J. (2013) An Experimental test of voluntary strategies to promote urban water demand management. *Journal of Environmental Management*, nº114: pp. 343-51.

G

García, A.M., (1996). *Sevilla, 1872-1994: Ciudad y Territorio: De lo Local a lo Metropolitano*. Sevilla: Fundación Cultural Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla.

García, A., Navarro, J. & Ventura, J., (1997). La Cartografía y el Instituto Andaluz de Cartografía. *Presented at the I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI*, pp. 805–821.

García, D. (2006). La escala y su importancia en el análisis espacial. *Revista Ecosistemas*, vol. 15, 3.

García, X., Ribas, A. & Llausàs A (2013). Patrones de ajardinamiento y consumo de agua en las urbanizaciones del sur de la comarca de la selva (Girona). *GRATS Seminar, Barcelona*, 10-11 Junio 2013.

García-García, A. (2011). El valor de la perspectiva geográfica para el análisis de los espacios públicos urbanos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 55, pp. 281-301.

Gascón, L., Arregui, F., Cobacho, R. & Cabrera, E (2004). Urban water demand in Spanish Cities by measuring end uses consumption patterns. *Water Sources Conference*, January 2004.

Gato, S., Jayasuriya, N. & Roberts, P. (2007). Forecasting residential water demand: case study. *Journal of Water Resources Planning and Management*, nº 133, pp. 309-319.

Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento, (2006). Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla. Recuperado de: <http://www.sevilla.org/plandesevilla/inicio.asp> (accessed 07.02.2013)

Gisante, C., Marqués R., Del Moral, L., Pérez, C. & Sancho F. (1998). El sistema de abastecimiento de Sevilla: Análisis de situación y alternativas al embalse de Melonares. *Boletín CF+S*, nº 11 (especial el agua y la ciudad). Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n11/armar.html#A22A> (accessed 10.09.2014)

Gil, A. (2010). Regalía de las aguas públicas y dominio público hidráulico. *Investigaciones Geográficas*, Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante nº 53 pp. 7-23.

Gottlieb, M. (1963). Urban domestic demand of water in the United States. *Land Economics*, nº39 (2), 204-210.

Gunst, R.F. & Mason, R.L., (1980). *Regression Analysis and its Application: A Data-Oriented Approach*. New York: CRC Press.

H

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C, (1999). *Análisis multivariante de datos*. 5ª Edición. Madrid: Pearson Prentice Hall.

I

Hanemann, W.M (1998). Determinants of urban water use, in Baumann, D., Boland, J. and Hanemann, W.M. (Eds.), *Urban water demand management and planning*. New York: McGraw-Hill.

Hanke, S. H. & Flack J.E. (1968). Effects of metering urban water. *Journal American Water Works Association*, nº 60, pp. 1359-1366.

Hernández, A., 2007. *Curso elemental de Estadística Descriptiva*. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.

Howe, C.W. & Linaweaver, F.P. (1967). The impact of price on residential water demand and its relation to system design and price structure. *Water Resource Research*, nº3(1), pp. 13-32.

Inman D. & Jeffreys P. (2006). A review of residential water conservation tool performance and influences on implementation effectiveness". *Urban Water Journal*, nº 3, pp. 127–143.

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013a). Catálogo de publicaciones. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/> (accessed 23.12.13).

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013b). Catálogo de publicaciones. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/iea/consultasActividad.jsp?CodOper=104&sub=38120> (accessed 23.12.13).

Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2014). ¿Qué es el IEA? Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/iea/quees/quees.htm> (accessed 02.10.14).

Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (2014). Secciones censales de la Comunidad de Madrid. Recuperado de: <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/clasificaciones/seccioncensal.htm> (accessed 13.01.14).

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2012). Estadísticas medioambientales sobre el agua (Revisión 2014). Recuperado de: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft26%2Fp067%2Fp01&file=inebase> (accessed 02.08.2014).

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2013). Encuesta sobre suministro y saneamiento de aguas. *Notas de Prensa*. Recuperado de: <http://www.ine.es/prensa/np807.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014a). Estadísticas medioambientales sobre el agua. Recuperado de: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft26%2Fp067%2Fp01&file=inebase> (accessed 02.08.2014)

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014b). Censos de Población y Viviendas 2001. Recuperado de: <http://www.ine.es/censo2001/censo2001.htm> (accessed 02.10.14)

J

Junta de Andalucía (2015). El Dominio Público Hidráulico. Junta de Andalucía. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem>. (accessed 02.02.2015).

K

Keller, S., (1975). *El vecindario urbano: una perspectiva sociológica*. Barcelona: Siglo XXI de España Editores, S.A.

L

Larson B. & Hudson H. (1951). Residential water use and family income *Journal of the American Water Works Association*, nº43(7):605-1 1.

Lefebvre, H., (1971). *De lo rural a lo urbano*. Barcelona: Península.

Loh, M & Coghlan, P. (2003). Domestic water use study in Perth, Western Australia 1998-2001. *Water Corporation. Australia*. pp. 1-33.

Lopez-Gunn, E. (2009). Agua para todos: A new regionalist hydraulic paradigm in Spain. *Water Alternatives*, nº2(3): 370-394

Lucena, P., (2010). Evolución del precio de la vivienda libre en Sevilla por códigos postales (serie 2005-2009). *Aparejadores: boletín del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla*, nº 78, pp.17-25.

M

March, H., Domene, E. & Parés, M. (2006). Dinámicas sociodemográficas y factores climáticos en la evolución del consumo doméstico de agua en el Área Metropolitana de Barcelona (1985-2005): una exploración de relaciones. *V Congreso Ibérico del Agua*, 4-8 de Diciembre de 2006.

March H., Perarnau, J. & Saurí D. (2010a). Exploring the links between immigration, ageing and domestic water consumption: The case of the Metropolitan Area of Barcelona. *Regional Studies*. pp. 1-16.

- March, H., & Saurí, D. (2010b).** The suburbanization of water scarcity in the Barcelona Metropolitan Region: socio-demographic and urban changes influencing domestic water consumption. *Professional Geographer*, n° 62, pp. 32–45.
- March, H., Hernández, M. & Saurí, D. (2014).** Assessing domestic water use habits for more effective water awareness campaigns during drought periods: a case study in Alicante, Eastern Spain. *Natural Hazards Earth System Science. Discuss*, n° 2, pp. 6859–6881.
- Martín, A. (1986).** Sevilla: “Puzzle” de divisiones territoriales. *Revista Estudios. Andaluces*, n° 7, pp. 61–76.
- Martín, A. (1996).** *Sevilla (1872-1994), ciudad y territorio. De lo local a lo metropolitano*. Sevilla: Fundación Cultural del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla.
- Martín, J.F. (2005).** Los factores definitorios de los grandes grupos de edad de la población: tipos, subgrupos y umbrales. *Scripta Nova*, vol. IX, núm. 190.
- Martín, Q., Santana, P. & Del Rosario, Y. (2007).** *Tratamiento estadístico de datos con SPSS. Practicas resueltas y comentadas*. Madrid: Thompson Paraninfo.
- Martínez, A., Albiol, C. & Agulló, F. (2014).** La reducción del consumo de agua en España: Causas y Tendencias. *Aquaepapers*, n°6. Recuperado de: http://www.fundacionaquae.org/sites/default/files/aquaepapers_6es_0.pdf
- Martínez, J. (2013).** La modelización de los sistemas hidrosociales. Necesidades de información y datos clave. Disponible en: http://www.upo.es/ghf/giest/GIEST/otros_documentos/868_PonenciaKD_Julia_Martinez.pdf.

Martínez-Espiñeira, R. (2002). Residential water demand in the Northwest of Spain. *Environmental and Resource Economics*, nº 21(2), pp. 161-187.

Martínez-Espiñeira, R. & Nauges C. (2004). Is all domestic water consumption sensitive to price control?. *Applied Economics*, nº 36, pp. 1697-1703.

Mayaguez, P.R. (1972). *1970 census of population and housing*. USA: Department of Commerce Publication.

Mayer, P. W., DeOreo, W. B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Davis, W. Y., Dziegielewski, B. & Nelson, J. O. (1999). *Residential end uses of water*. USA: American Water Works Association Research Foundation.

Mini, C., Hogue, T.S. & Pincetl, S. (2014). Patterns and controlling factors of residential water use in Los Angeles, California. *Water Policy*, nº 16, pp. 1054-1069.

Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2000). *Libro Blanco del Agua en España*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría general Técnica Ministerio de Medio Ambiente

Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN) (2008). *El agua en la economía española: situación y perspectivas*. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría general Técnica Ministerio de Medio Ambiente.

Molle, F. (2009). River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, nº 40(3), 484-494.

Moral, L. del (1996): The debate on financial and economic regulation of water in contemporary hydrological planning in Spain, in Allan, J.A. & Radwan, L. (Eds.), *Perceptions of the values of water and water environments*. University of London-SOAS Water Issues Group, London, pp. 37-45.

Moral, L. del (1998). L'état de la politique hydraulique en Espagne, *Hérodote*, nº 91, pp.118-138.

O

Moral, L. del & Pita, M.F. (2005). El clima y el agua (pp. 37-64), en Zoido, F. & Caravaca, I (coords.), *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Moral, L. del & D. Saurí (1999). Changing Course. Water policy in Spain. *Environment*, nº41(6): pp. 12-36.

Moreno, I. (2001). Propuesta de nueva organización territorial de la ciudad de Sevilla. Introducción al informe final. Sevilla: GEISA para la Oficina del Plan Sevilla. Recuperado de: <http://www.laciudadviva.org/opencms/export/sites/laciudadviva/recursos/documentos/1.1.pdf-196f59511b22bc47b36ecc3427432f9d.pdf>

Murdock, S.H., Albrecht, D.E., Hamm, R.R. & Backman, K. (1991). Role of sociodemographic characteristics in projections of water use. *Journal of Water Resources Planning and Management*, nº 117, pp. 235–251.

Ocaña-Riola, R., Fernández-Ajuria, A., Mayoral-Cortés, J.M., Toro-Cárdenas, S. & Sánchez-Cantalejo, C. (2009). Uncontrolled migrations as a cause of inequality in health and mortality in small-area studies. *Epidemiology*, nº 20, pp.411–418.

Okabe, A. & Sugihara, K., (2012). *Spatial analysis along networks: Statistical and computational methods*. United Kingdom: John Wiley & Sons.

Olcina, J. (2009). Cambio climático y riesgos climáticos en España. *Investigaciones Geográficas*, nº 49, pp. 197-220.

Opitz, E.M., Langowski, J.F, Dziegielewski, B., Hanna-Somers, N.A., Willet, J.S. & Hauer, J. (1998). Forecasting urban water use: models and application, in Baumann, D., Boland J., & Hanemann, W.M. (1998). *Urban water demand management and planning*. New York: McGraw-Hill.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), (1999). *The Price of Water: Trends in OECD Countries*. París: OECD Publishing. Recuperado de: <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=env/epoc/geei%2898%2912/final>

P

Pahl-Wostl, C., Lebel, L., Knieper, C., & Nikitina, E. (2012) From applying panaceas to mastering complexity: Towards adaptive water governance in river basins. *Environmental Science & Policy*, nº23, pp.24-34.

Paneque, P. (2006). El abastecimiento urbano de agua en Andalucía (pp. 19-44), en Navarro, J.R & Regalado J. (Coords.), *El debate del agua en Jalisco y Andalucía*. Sevilla: Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.

Pedregal, B. (2004). Estimación de la demanda de agua urbana en los Planes Marco: el caso español a la luz de la experiencia del Plan Hidrológico de California. *Boletín de la Asociación Geógrafos Españoles*, nº 37, pp. 183 – 204.

Pérez-Díaz, V., Mexo, J. & Álvarez-Miranda, B. (1996). *Política y economía del agua en España*. Madrid: Círculo de Empresarios.

Pineda, O.L. (1998.) *Métodos y modelos econométricos: una introducción*. Méjico: Editorial Limusa. Recuperado de: <http://books.google.es>

Pita, M.F., Del Moral, L., Pedregal, B. Limones, N. & Hernández-Mora, N. (2014a). Nuevos paradigmas en la gestión de recursos y riesgos hídricos: datos e información necesarios para una gestión integrada del agua, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº. 65: pp. 519-542.

R

Pita, M.F, Pedregal, B., Hernández-Mora, N., Limones, N. & Del Moral, L. (2014b). Key data and information requirements in the context of current debates on water management. Deliverable 3.1, SWAN Project, Seventh Framework Program, FP7 Grant Agreement INCO-20011-7.6. Available at: https://swanproject.arizona.edu/sites/default/files/Deliverable_3_1_web.pdf (accessed 20.07.14)

Poyer, D., Henderson, L. & Teotia, A. (1997). Residential energy consumption across different population groups: comparative analysis for Latino and non-Latino households in USA. *Energy Economics* 19, n°4: pp. 445–463.

Pressman, R.S.A. (2005). *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. México D.F: McGraw Hill/Interamericana Editores.

Redondo, F.L. & Berumen, S.A. (2011). *Los métodos de decisión multicriterio y su aplicación al análisis del desarrollo local: Aplicación de un caso en los municipios de la Comunidad Autónoma de Castilla y León*. Madrid: ESIC Editorial. Recuperado de: <https://books.google.es>

Robson, B.T. (1969). *Urban analysis: a study of city structure with special reference to sunderland*. United Kingdom: Cambridge University Press. Recuperado de: <https://books.google.es>

Ruiz, D., (2004). *Manual de Estadística*. Sevilla: Eumed.net. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/drm/drm-estad.pdf>

S

Sampedro, D. & Moral (del) L. (2014). Tres décadas de política de aguas en Andalucía. Análisis de procesos y perspectiva territorial. *Cuadernos Geográficos*, nº 53: pp. 36-67.

Saurí, D. & Moral (del) L. (2001). Recent developments in Spanish water policy. Alternatives and conflicts at the end of the hydraulic age, *Geoforum*, nº 32: pp.351-362.

Sauvy, A. (1966). *Théorie générale de la population II: La vie des populations*. Paris: Presses universitaires de France.

Shandas, V. & Parandvash, G.H (2010). Integrating urban form and demographics in water-demand management: an empirical case study of Portland, Oregon. *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, n.º 1: pp. 112-28.

Schneier-Madanes, G. (2014). *Globalized water. A question of governance*. Dordrecht: Springer.

Schneier-Madanes, G. & Gouvello (de) B. (2003). *Eaux et Réseaux: les défis de la mondialisation*. Paris: Editions de l'IHEAL. La Documentation Française.

Swyngedouw, E. (1999). Modernity and hybridity: regeneracionismo, the production of nature and the spanish waterscape, 1890-1930", *Annals of the Association of American Geographers*, nº89(3): pp. 443-465.

T

Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S., (2012). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education.

Thiebaut, C. (1998). *Conceptos fundamentales de filosofía*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.

Timm, N.H. (2002). *Applied multivariate analysis*. Pittsburgh: Springer.
Recuperado de:
<http://www10.zzu.edu.cn/lxbx/cks/cks/Applied%20multivariate%20analysis.pdf>

Torres, F.J. (2011). *El Distrito Macarena de Sevilla. Migraciones recientes y transformaciones urbanas y sociales*. Colección materiales (6). Sevilla: Junta de Andalucía.

Turner, A. & Campbell, S. (2004). Methods used to develop an end use model & demand management program for an Arid Zone. *Biennial World Water Congress*, Marrakech, Morocco 19-24 September 2004.

U

U.S. Department of Commerce, (1994). *Geographic Areas Reference Manual (GARM)*. EEUU: Economics and Statistics Administration. Recuperado de: <https://www.census.gov/geo/reference/garm.html> (accessed 03.02.14)

V

Varela, C. & Hernández-Mora, N. (2010). Institutions and institutional reform in the Spanish water sector: A historical perspective (pp. 117-131). In: Garrido, A., Llamas, M.R. (Eds.) *Water Policy in Spain*. Leiden, The Netherlands: CRC Press/Balkema..

Veres, E.J.V., (1999). Ordenación de secciones censales según un indicador de pobreza. *Estadística Española*, vol. 41, núm. 144. 169-201. Recuperado de: <https://www.google.es/search?>

Vian, A. (1999). *Introducción a la química industrial*. Barcelona: Reverté.

Vinuesa, J., Zamora, F., Genova R., Serraro P. & Recaño, J. (1994). *Demografía: análisis de proyecciones*. Madrid: Síntesis.

W

Wentz, E.A. & Gober P. (2007). Determinants of small-area water consumption for the city of Phoenix, Arizona. *Water Resources Management* 21: pp. 1849-1863.

Wentz, E.A., Wills, A.J., Kim, W.K., Myint, S.W., Gober, P. & Balling, R.C. (2013). Factors influencing water consumption in multifamily housing in Tempe, Arizona. *The Professional Geographer*. 66, pp.501–510.

Wittink, D.R. (1988). *The application of regression analysis*. Boston: Allyn and Bacon.

Wynne, B. (1992). Uncertainty and environmental learning: reconceiving science in the preventative paradigm. *Global Environmental Change*, 2, (June), pp. 111-127.

Z

Zoido, F. & Carava, I (2005). *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía (IDTA)*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

REFERENCIAS JURÍDICAS.

D¹⁰⁵

Decreto de 17 de junio de 1955, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales.
BOE núm. 196, 15 de julio de 1955.

Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. BOJA núm. 81, 10 de septiembre de 1991.

Decreto 116/1993, de 7 de septiembre, por el que se modifica la Estructura Orgánica de la Consejería. BOJA núm. 98, 10 de septiembre de 1993.

Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la Calidad de las Aguas destinadas al Consumo Humano. DOCE L número 330, 5 de diciembre de 1998.

Directiva Marco del Agua (DMA). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000.

¹⁰⁵ Referencias jurídicas según el estilo *American Psychological Association (APA)*, 6^{ta}. Edición.

L

Ley 70/1980, de 16 de diciembre, por la que se modifican las fechas de referencia para la formación de los Censos Generales de la Nación y de renovación del Padrón Municipal de Habitantes. BOE núm. 308, 24 de diciembre de 1980.

Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local. BOE núm. 80, 3 de abril de 1985.

Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 189, 8 de agosto 1985.

Ley 4/1996, de 10 de enero, por la que se modifica la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local en relación con el Padrón Municipal. BOE núm. 11, 12 de enero de 1996.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. BOE núm. 313, 31 de diciembre de 1998.

Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 298, 14 diciembre 1999.

Ley 57/2003, de 16 de diciembre, de Medidas para la Modernización del Gobierno Local, con la que se introduzcan cambios en la Ley de Bases de Régimen Local 7/1985 de 2 de abril. BOE núm. 301, 17 de diciembre de 2003.

Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. BOE núm. 313, 31 de diciembre de 2003.

Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. BOE núm. 149, 23 de junio de 2005

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los Derechos de Acceso a la Información, de Participación Pública y de Acceso a la Justicia en Materia de Medio Ambiente. BOE núm. 171, 19 de julio de 2006.

Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía. BOJA núm. 155, 9 de agosto 2010.

Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General. BOE núm. 147, 20 de junio de 1985.

O

Orden, de 24 de septiembre de 1992, por la que se aprueba las Instrucciones y Recomendaciones Técnicas Complementarias para la Elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas Intercomunitarias. BOE núm. 249, 16 de octubre de 1992. (Vigente hasta el 23 de septiembre de 2008).

Orden de 11 de julio de 1997, sobre Comunicaciones Electrónicas entre las Administraciones Públicas referentes a la Información de los Padrones Municipales. BOE núm. 169, 16 de Julio de 1997

Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica. BOE núm. 229, 22 de septiembre de 2008.

R

Real Decreto 1690/1986, de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Población y Demarcación Territorial de las Entidades Locales. BOE núm. 194, 14 de agosto de 1986. (Actualiza el Reglamento de Población y Demarcación Territorial de las Entidades Locales. 17 de mayo de 1952)

Real Decreto 1020/1993, de 25 de junio, por el que se aprueban las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana. BOE núm. 174, 22 de julio de 1993.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los Criterios Sanitarios de la Calidad del Agua de Consumo Humano. BOE núm. 45, 21 de febrero de 2003.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. BOE núm. 162, 7 de julio de 2007.

Real Decreto 355/2013, de 17 de mayo, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. BOE núm. 121, 21 de mayo de 2013.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176, 24 de julio de 2001.

Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario. BOE núm. 58, 8 de marzo de 2004.

ANEXOS

ANEXO I

Tablas pertenecientes al modelo de datos relacional para la obtención del consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal.

▪ **Contratos con consumos destinados a abastecimiento en 2009.**

Indica los consumos realizados mensualmente durante el año 2009, en función de los contratos por cliente a los que abastece cada acometida del ámbito de estudio. La unidad métrica en la que se representa el consumo es el m³. El total de contratos para abastecimiento asciende a 200.131 registros, siendo el consumo de los mismos, sólo para el municipio de Sevilla en el año 2009, de 41.861.732,699 m³ o lo que es lo mismo 4,186 Hm³.

▪ **Contratos con distintos usos en 2009.**

Indica los contratos de clientes con distintos usos o tipos de consumo y entre ellos aquel cuyo consumo final es exclusivamente doméstico, lo que en el argot de la empresa EMASESA se conoce como uso

destinado únicamente al ‘consumo por boca’. El número total de registros o lo que es lo mismo de contratos asciende a 294.468.

▪ **Contratos con consumos exclusivamente domésticos en 2009.**

Esta tabla se obtiene como resultado del cruce de la tabla *contratos con consumos destinados a abastecimiento en 2009 (a)* en el municipio de Sevilla y la tabla *contratos con distintos usos en 2009 (b)* del ámbito abastecido por la empresa EMASESA. Se establece una *relación uno a uno* del campo común de ambas tablas que hace referencia al número de contrato (CONNUMERO). Así se obtiene una tabla donde se incluye únicamente las filas en las que coincida el mismo número de contrato de cliente, seleccionando aquellos registros cuyo campo descripción se corresponde con el valor de doméstico (DESCRIPCIÓN=‘doméstico’) en la tabla contratos con

distintos usos en 2009. El número total de registros asciende a 169.603.

▪ **Acometidas con consumo doméstico 2009.**

Esta tabla hace referencia al número total de acometidas con consumo doméstico. El número total de registros que la componen es de 52.975 acometidas. Ha sido obtenida como resultado de la tabla anterior, sobre la que se ha realizado una consulta en la que se ha ejecutado un recuento sobre el campo 'CONNUMERO', obteniendo así el número de acometidas por contrato. Además se ha calculado el total de agua en m³ que se consume por acometida con uso doméstico, elevándose dicha cantidad a 33.379.922,80 m³ o lo que es lo mismo 3,337 Hm³.

▪ **Acometidas con consumo doméstico en 2009 que no están en GIS**

En esta tabla se indican aquellas acometidas que registran un consumo doméstico por cliente, está bien clasificado en la base de datos AQUA pero que no se encuentra actualizado en el Sistema de Información Geográfica de la empresa y por tanto no se han podido

considerar al no poder ubicarse en la sección censal correspondiente. El número total de registros que la componen, asciende a 2.117 registros, lo que medido en volumen de agua equivale a 1.267.705,67 m³.

Del total de las 52.975 acometidas, 2.117 acometidas lo que equivale al 3,99% han tenido que ser revisadas de manera particular al no registrarse en el GIS de la empresa (no tenían código asignado), encontrándose que de ellas:

- 1.148, lo que equivale al 2,16 % del total de acometidas, no han podido ser ubicadas en su sección censal correspondiente debido a limitaciones técnicas.
- 969, lo que equivale al 1,82%, no se les había localizado contador y presentaban situaciones concretas que requerían un análisis en profundidad. Aun así este porcentaje desciende puesto que se ha podido constatar la situación que presentan 853 acometidas (bien por no estar actualizadas en el GIS o ubicadas en otro municipio) quedando 116 acometidas únicamente de las 969, lo que equivaldría 0,21% del total de acometidas sin código GIS.

Finalmente y tras las distintas indagaciones realizadas, se corrobora que las acometidas sin código cuyo número inicial ascendía a 2.117, quedan reducidas a 1.392 acometidas. Lo que significa una reducción del 3,99% al 2,62% del total de acometidas, estas situaciones en algunos casos se tendrán que tener en cuenta durante la fase de análisis puesto que determinadas secciones censales presentan datos anómalos o que no se corresponden con lo esperado y por tanto habrá que valorar su inclusión o no en el estudio.

- **Acometidas con consumo doméstico 2009 sin contabilizar la vivienda con valor 0.**

Surge de la *relación uno a uno* de la tabla de *acometidas con consumo doméstico en 2009* y la tabla inicial que se obtuvo en el Departamento de Redes de EMASESA denominada *acometidas en GIS* sin considerar aquellos registros cuyo campo CONVIVNORMAL era igual a 0 ya que dicho valor indica que no es una vivienda. El número de registros asciende a 157.395 con un consumo total registrado de 31.754.739,73 m³ o lo que es lo mismo 3,1754 Hm³. Los campos son los que se han indicado en la tabla de *acometidas con consumo doméstico en 2009* e incluye la sección

censal de pertenencia, pero esta tabla ya está depurada de errores y carentes de aquellas acometidas no identificadas en el apartado anterior. De ahí que el consumo haya descendido en relación con el consumo contabilizado exclusivamente mediante la tabla de contratos con consumos domésticos en 2009. Además se ha relacionado cada acometida con su sección censal de referencia y a la vez con el contrato que indica el consumo realizado por el cliente.

- **Consumo doméstico mensual en valores absolutos por sección censal en el año 2009 (g).**

En esta última tabla se indica el consumo final por sección censal sumando cada uno de los consumos realizados por las acometidas, ya ubicadas en la tabla anterior, según su correspondiente sección censal. El resultado indica el consumo de agua en valor absoluto, en metros cúbicos, y se corresponde con la variable que se ha denominado de *primer nivel* según la figura descrita en el capítulo V.

ANEXO II

Consumo de agua doméstica per cápita por sección censal agrupado por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009¹⁰⁶.

Litros/hab./día.

▪ **Distrito Casco Antiguo.** (Distrito I).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
1001	122,66	1012	134,74	1023	133,24	1034	168,58	1046	156,16
1002	129,26	1013	124,07	1024	122,33	1035	134,22	1047	149,59
1003	152,29	1014	132,52	1025	140,09	1036	153,44	1048	126,54
1004	125,93	1015	90,86	1026	168,26	1037	169,28	1049	162,53
1005	136,42	1016	147,35	1027	164,08	1038	178,53	1050	157,25
1006	147,65	1017	137,26	1028	91,74	1039	154,23	1051	159,72
1007	185,46	1018	79,20	1029	133,45	1040	171,58		
1008	77,31	1019	101,29	1030	129,68	1041	163,90		
1009	143,40	1020	144,78	1031	163,75	1042	127,86		
1010	163,07	1021	134,39	1032	147,19	1044	162,97		
1011	160,39	1022	161,94	1033	139,19	1045	166,98		

¹⁰⁶El consumo doméstico se ha calculado a partir de los registros de la empresa del año 2009. Sin embargo, la cartografía utilizada en el proceso de extracción de acometidas es la del DEA100 publicado en 2009, referida a la cartografía de secciones censales de 2008.

▪ **Distrito Macarena.** (Distrito II).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
2001	117,11	2022	98,84	2042	55,09	2061	150,96
2002	146,60	2023**	82,68	2043	121,34	2062	126,80
2003	125,56	2024	148,85	2044	148,57	2063	140,83
2004	123,31	2025	125,45	2045	133,03	2064	132,95
2005	137,54	2026	123,07	2046	142,67	2065	109,43
2006	130,28	2027	74,84	2047	60,40	2066	121,93
2007	141,27	2028	147,57	2048	133,20	2067	136,92
2008	106,36	2029	111,37	2049	110,35		
2009	98,83	2030	110,73	2050	132,00		
2010**	103,03	2031	132,45	2051	153,61		
2011	181,89	2032	109,32	2052	14,00		
2012	151,49	2033	137,53	2053	130,17		
2013	152,86	2034*	Sin Datos	2054	146,45		
2014	151,93	2035*	Sin Datos	2055	137,65		
2015	145,30	2036	121,90	2056	126,56		
2016	156,10	2037	135,59	2057	142,19		
2017	141,36	2038	159,75	2058	34,76		
2018	124,83	2039	133,17	2059	72,15		
2019	122,17	2040	138,55	2060	137,99		

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Nervión. (Distrito III).**

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
3001	170,49	3022	101,93
3002	132,02	3023	134,29
3003	149,52	3024	97,22
3004	158,77	3025	131,41
3005	118,01	3026	132,05
3006	140,98	3027	172,27
3007	144,06	3028	150,89
3008	116,63	3029	145,80
3009	155,00	3030	178,73
3010	141,74	3031	138,41
3011	132,48	3032	140,95
3012	146,06	3033	160,48
3013	154,18	3034	124,76
3014	136,64	3035	129,75
3015	142,79	3036	137,84
3016	138,16	3037	131,72
3017	86,61	3038	137,79
3018 *	<i>Sin Datos</i>	3039	142,20
3019 **	68,54	3040	101,77
3020	108,22	3041	113,48
3021	115,33		

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ Distrito Cerro-Amate. (Distrito IV).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
4001	175,51	4021	103,84	4041	148,12	4061	107,06
4002	75,34	4022	121,15	4042	134,81	4062	112,46
4003	118,09	4023	119,38	4043	134,60	4063	85,13
4004	115,52	4024	130,26	4044	93,69	4064	98,62
4005	111,62	4025	110,36	4045	152,20	4065	116,65
4006	111,07	4026	117,33	4046	114,19	4066	89,30
4007	114,70	4027	100,23	4047	135,76	4067**	209,41
4008	95,65	4028	59,76	4048	155,34		
4009	94,82	4029	109,12	4049	109,77		
4010	96,79	4030	87,55	4050	143,68		
4011	106,04	4031	106,43	4051*	Sin Datos		
4012	103,39	4032	131,20	4052**	63,52		
4013	94,52	4033	98,64	4053	140,10		
4014	140,39	4034	106,03	4054	121,38		
4015	116,87	4035	114,13	4055	132,00		
4016	109,08	4036	99,76	4056	116,83		
4017	107,43	4037	99,37	4057	106,92		
4018	117,39	4038	122,97	4058	114,34		
4019	118,86	4039	110,24	4059	149,48		
4020	103,79	4040	114,51	4060	105,23		

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Sur.** (Distrito V).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
5001	144,35	5022	129,25	5043	86,06
5002	157,17	5023	132,01	5044	75,64
5003	158,71	5024	112,44	5045	21,02
5004	147,03	5025	147,54	5046	99,33
5005	147,78	5026	165,95	5047	96,58
5006	132,57	5027	173,51	5048 **	247,08
5007	99,93	5028	184,02	5049	98,87
5008	134,91	5029	145,32	5050	99,96
5009	123,63	5030	145,76	5051	75,12
5010	119,57	5031	100,21	5052	78,24
5011	83,80	5032	118,51	5053	107,44
5012	143,75	5033	115,05	5054	171,54
5013	59,15	5034	100,48	5055	110,83
5014	168,49	5035	100,21	5056	78,22
5015	99,27	5036	55,45		
5016	145,75	5037	135,95		
5017	118,84	5038	156,09		
5018	84,85	5039	180,30		
5019	168,77	5040	173,22		
5020	142,83	5041	131,83		
5021	117,57	5042	66,49		

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Triana.** (Distrito VI).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
6001	152,29	6023	138,12
6002	152,70	6024	129,81
6003	146,05	6025	145,83
6004	174,80	6026	200,76
6005	137,20	6027	133,77
6006	145,40	6028	144,95
6007	127,92	6029	144,54
6008	138,38	6030	137,62
6009	119,32	6031	159,75
6010	161,82	6032	140,59
6011	139,75	6033	141,88
6012	119,00	6034	139,53
6013	126,83	6035	111,91
6014	121,72	6036	137,75
6015	106,11	6037	141,69
6016	141,56	6038	124,85
6017	123,17	6039	137,31
6018	129,31	6040	142,13
6019	155,09	6041	126,59
6020	139,21	6042	136,33
6021	160,74	6043	130,98
6022	144,38		

▪ **Distrito Norte.** (Distrito VII).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
7001	131,43	7017	122,51	7033	135,36
7002	122,41	7018	99,47	7034**	204,80
7003	130,63	7019	114,60	7035	105,58
7004	104,64	7020	96,36	7036	108,38
7005	118,39	7021	106,24	7037	97,34
7006	120,26	7022	52,57	7038	122,35
7007	131,07	7023	108,11	7039	130,71
7008	125,16	7024	97,35	7040	122,86
7009**	73,02	7025	93,94	7041	139,16
7010	56,25	7026	137,14	7042	117,65
7011	74,63	7027	124,67	7043	104,82
7012	90,56	7028**	267,84	7044	111,57
7013	64,37	7029	112,26	7045	106,01
7014	133,81	7030	109,06		
7015	117,81	7031	102,77		
7016	124,68	7032	90,42		

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito S.Pablo-Sta.Justa.** (Distrito VIII).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
8001	147,02	8020	122,81	8039	58,42
8002	138,05	8021	122,18	8040*	<i>Sin Datos</i>
8003	175,80	8022	125,12	8041	101,08
8004	119,17	8023	114,54	8042	103,50
8005	126,62	8024	120,56	8043	126,39
8006	209,94	8025	131,23	8044	110,54
8007	102,89	8026	144,08	8045	109,94
8008	138,04	8027	151,23	8046	107,65
8009	144,82	8028	146,46	8047	101,62
8010	129,75	8029	152,31	8048	113,08
8011	123,71	8030	157,51	8049	103,64
8012	144,35	8031	135,14	8050	134,74
8013	145,31	8032	129,78	8051	80,94
8014	96,73	8033	143,90		
8015	73,34	8034	116,34		
8016	113,74	8035	125,91		
8017	115,58	8036	130,64		
8018	109,98	8037	93,99		
8019	165,38	8038	89,03		

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

▪ **Distrito Este-Alcosa-Torreblanca.** (Distrito IX).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
9001	133,75	9022	99,41	9048	123,47
9002	107,39	9023	102,00	9049	100,04
9003	116,37	9024	95,35	9050**	218,23
9004	109,11	9025	82,34	9051	105,86
9005	78,60	9031	114,72	9052	89,00
9006	124,87	9032	104,30	9053	109,70
9007	113,78	9033	112,26	9054	122,84
9008	49,62	9034	125,26	9055	116,95
9009	241,73	9035	119,63		
9010	104,81	9036	97,26		
9011	117,35	9037	74,83		
9012	124,96	9038	127,85		
9013	123,09	9039	118,41		
9014	116,88	9040	113,93		
9015	100,24	9041	129,06		
9016	95,17	9042	121,48		
9017	99,77	9043	125,37		
9018	96,48	9044	91,76		
9019	91,55	9045	101,98		
9020	76,61	9046	102,70		
9021	65,08	9047	99,58		

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Palmera-Bellavista.** (Distrito X).

Sección	litroshab día	Sección	litroshab día
10001	112,24	10013	133,17
10002	107,82	10014	120,22
10003	107,72	10015	121,98
10004	125,35	10016	146,36
10005	116,75	10017	86,32
10006	92,95	10018	118,99
10007	107,34	10019	102,67
10008	112,50	10020	139,72
10009	186,43	10021	125,51
10010	177,75	10022	90,01
10011	133,44	10023	131,43
10012	167,79		

▪ **Distrito Los Remedios.** (Distrito XI).

Sección	litroshabdía	Sección	litroshabdía
11001	81,93	11011	218,63
11002	151,55	11012	123,95
11003	177,01	11013	192,33
11004	146,83	11014	165,05
11005	162,83	11015	150,17
11006	162,39	11016	151,82
11007	165,46	11017	146,58
11008	183,64	11018	164,32
11009	163,58	11019	137,99
11010	140,00		

ANEXO III

Variables sociodemográficas por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.

Porcentajes de Habitantes por Grupo.

▪ Distrito Casco Antiguo. (Distrito I).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
1001	13,64	26,51	45,29	14,56
1002	13,45	27,11	44,40	15,05
1003	11,64	27,77	46,56	14,03
1004	11,21	22,22	42,28	24,29
1005	13,30	24,77	42,66	19,27
1006	9,85	26,77	39,15	24,24
1007	11,81	24,30	39,60	24,30
1008	9,96	28,18	43,38	18,48
1009	11,72	24,29	46,19	17,80
1010	13,00	26,01	43,67	17,31
1011	12,02	26,98	41,94	19,06
1012	13,03	23,36	43,09	20,52
1013	14,56	24,70	42,47	18,27
1014	11,34	24,12	42,81	21,73
1015	14,01	26,42	44,09	15,47
1016	10,34	24,38	48,15	17,13
1017	11,93	27,60	47,52	12,94
1018	10,56	24,96	50,78	13,69
1019	13,82	25,20	48,61	12,37

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
1020	12,92	23,13	46,98	16,98
1021	13,10	27,40	42,80	16,70
1022	11,04	27,29	44,09	17,58
1023	13,45	26,49	47,56	12,50
1024	15,72	23,33	45,16	15,79
1025	14,57	22,81	44,54	18,08
1026	9,67	25,14	43,35	21,84
1027	12,60	25,54	40,66	21,20
1028	14,97	26,81	43,14	15,08
1029	11,74	28,75	44,10	15,40
1030	11,36	19,65	41,84	27,14
1031	12,13	24,13	42,08	21,66
1032	13,86	25,76	42,84	17,53
1033	14,11	28,04	43,08	14,76
1034	11,27	27,39	38,93	22,41
1035	8,84	27,49	44,60	19,07
1036	8,93	22,17	43,38	25,52
1037	10,62	25,68	40,75	22,96
1038	11,24	25,76	42,05	20,95

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
1039	11,57	23,54	42,52	22,36
1040	14,48	23,96	40,14	21,42
1041	13,12	20,50	43,61	22,76
1042	10,55	21,52	42,22	25,71
1043	14,16	24,46	44,81	16,57
1044	11,31	23,77	43,89	21,03
1045	14,37	24,83	44,10	16,70
1046	12,20	25,58	44,17	18,06
1047	13,91	27,52	42,49	16,08
1048	14,89	23,96	43,76	17,39
1049	11,74	23,90	43,51	20,86
1050	12,17	25,09	40,78	21,96
1051	13,35	25,16	44,13	17,35

▪ **Distrito Macarena.** (Distrito II).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
2001	9,67	24,98	46,42	18,93
2002	8,27	24,25	35,66	31,81
2003	8,92	27,64	43,01	20,43
2004	10,14	24,38	40,68	24,79
2005	16,54	23,39	43,04	17,02
2006	12,73	27,45	40,08	19,75
2007	13,65	21,80	37,94	26,61
2008	11,94	21,99	40,29	25,77
2009	13,41	24,39	38,33	23,87
2010**	7,50	23,04	39,09	30,37
2011	14,03	25,41	37,04	23,51
2012	12,76	36,28	35,86	15,10
2013	11,02	29,31	32,78	26,89
2014	9,54	28,14	37,49	24,83
2015	12,20	36,70	34,22	16,88
2016	10,20	32,59	35,05	22,16
2017	10,95	25,51	37,94	25,60
2018	9,19	31,17	43,56	16,08
2019	12,29	27,61	46,97	13,12
2020	9,70	32,79	47,61	9,90
2021	8,40	18,75	36,48	36,37
2022	11,36	24,60	37,84	26,20

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
2023**	13,44	32,15	34,65	19,76
2024	10,10	22,25	41,13	26,52
2025	8,87	25,48	38,34	27,30
2026	11,98	28,11	34,91	25,00
2027	19,69	37,97	36,95	5,38
2028	13,30	27,19	40,13	19,37
2029	9,15	26,94	40,28	23,63
2030	9,47	26,33	37,72	26,48
2031	13,64	29,68	39,45	17,24
2032	12,52	24,95	44,10	18,42
2033	8,17	32,59	46,43	12,81
2034*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2035*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2036	9,26	21,89	36,03	32,83
2037	8,81	18,09	35,99	37,11
2038	6,94	25,72	38,44	28,90
2039	7,40	27,93	39,94	24,72
2040	12,40	27,75	39,80	20,05
2041	12,49	34,58	39,05	13,89

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
2042	14,94	28,98	36,30	19,78
2043	13,21	33,36	43,81	9,62
2044	12,73	27,11	44,01	16,15
2045	10,53	23,66	39,55	26,26
2046	9,19	21,38	38,03	31,39
2047	16,41	31,87	37,08	14,63
2048	11,06	24,19	42,09	22,66
2049	13,70	33,73	43,87	8,70
2050	9,70	29,55	40,23	20,53
2051	7,26	30,47	39,61	22,67
2052	15,28	30,56	39,01	15,15
2053	9,52	27,38	40,07	23,03
2054	12,19	31,42	36,69	19,70
2055	10,42	25,39	38,49	25,70
2056	12,69	27,64	44,79	14,88
2057	12,22	31,11	38,11	18,56
2058	18,05	30,70	37,81	13,44
2059	10,33	26,35	34,60	28,72
2060	11,53	21,67	39,29	27,50
2061	9,95	26,36	41,63	22,06
2062	12,37	32,65	37,71	17,27
2063	9,66	24,83	35,06	30,45
2064	14,10	29,24	43,79	12,87
2065	11,29	28,42	45,70	14,59
2066	7,47	27,04	36,23	29,26
2067	10,40	29,25	39,65	20,69

▪ **Distrito Nervión.** (Distrito III).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
3001	11,10	25,26	43,10	20,54
3002	14,15	24,30	41,41	20,15
3003	19,20	25,89	44,79	10,12
3004	11,62	26,48	44,16	17,74
3005	20,25	23,29	43,93	12,54
3006	11,77	28,22	42,89	17,12
3007	14,14	29,09	42,63	14,14
3008	10,32	22,44	41,27	25,97
3009	10,16	19,65	36,99	33,20
3010	16,48	22,78	42,52	18,22
3011	19,03	21,80	42,56	16,61
3012	11,82	22,07	37,72	28,40
3013	11,43	24,94	36,62	27,02
3014	11,49	26,52	37,52	24,46
3015	11,97	25,67	41,16	21,21
3016	13,07	23,54	41,47	21,92
3017	19,01	27,47	45,34	8,18
3018*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
3019**	<i>13,08</i>	<i>23,33</i>	<i>42,12</i>	<i>21,47</i>
3020	12,11	22,51	39,73	25,65
3021	10,24	24,14	38,04	27,59
3022	12,43	21,57	40,14	25,86

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
3023	13,19	25,63	43,09	18,09
3024	13,49	23,94	41,68	20,89
3025	10,64	24,77	39,07	25,52
3026	12,65	21,40	39,70	26,24
3027	15,03	22,62	44,05	18,30
3028	13,07	29,71	39,22	17,99
3029	15,60	17,64	39,08	27,68
3030	14,22	24,83	40,86	20,09
3031	14,20	23,49	42,46	19,85
3032	12,13	29,80	42,54	15,53
3033	14,16	25,44	38,72	21,68
3034	13,21	22,52	39,01	25,27
3035	10,15	25,45	39,53	24,88
3036	12,66	27,65	39,86	19,84
3037	14,00	24,26	45,70	16,04
3038	16,89	30,40	42,91	9,80
3039	13,61	23,76	45,42	17,20
3040	10,50	26,11	40,96	22,42
3041	16,96	28,53	45,74	8,77

*Sección censal que no registra datos en el año 2009.

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ Distrito Cerro-Amate. (Distrito IV).

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
4001	14,00	24,29	38,51	23,19
4002	16,30	28,16	39,02	16,52
4003	15,85	27,55	38,72	17,89
4004	13,92	25,61	38,83	21,64
4005	14,09	31,51	35,32	19,08
4006	13,75	31,60	35,02	19,63
4007	11,50	25,03	42,08	21,38
4008	13,32	31,93	33,64	21,11
4009	12,43	33,33	39,04	15,20
4010	21,99	37,15	35,48	5,38
4011	9,46	25,29	36,75	28,51
4012	13,00	24,32	39,01	23,67
4013	16,69	28,79	36,94	17,58
4014	10,09	30,20	42,59	17,12
4015	13,48	30,22	45,98	10,31
4016	12,42	26,65	36,22	24,71
4017	13,90	22,69	36,48	26,93
4018	12,06	27,57	36,04	24,33
4019	12,20	25,75	40,79	21,27
4020	11,64	25,20	40,99	22,17
4021	10,88	27,92	38,47	22,73
4022	11,51	26,78	39,05	22,65
4023	12,43	27,32	40,77	19,49
4024	11,50	26,79	40,10	21,61
4025	11,97	25,47	39,15	23,40

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
4026	12,21	29,22	39,69	18,88
4027	17,33	30,69	34,65	17,33
4028	19,09	27,66	35,41	17,84
4029	13,60	30,64	39,09	16,67
4030	13,43	30,87	36,38	19,32
4031	13,82	26,66	37,32	22,20
4032	11,31	26,93	38,38	23,39
4033	13,39	25,42	37,21	23,98
4034	12,57	36,33	42,56	8,54
4035	14,55	27,38	39,18	18,89
4036	15,39	27,12	38,02	19,47
4037	13,97	30,15	37,76	18,11
4038	15,43	29,72	35,97	18,88
4039	13,34	29,62	39,83	17,20
4040	13,48	27,78	40,28	18,46
4041	12,01	33,21	43,87	10,91
4042	15,63	33,43	39,51	11,43
4043	11,86	30,25	44,50	13,38
4044	14,12	29,28	40,63	15,97
4045	11,77	32,13	42,70	13,40
4046	11,65	32,78	39,88	15,70
4047	11,21	23,00	39,01	26,78
4048	12,18	27,95	38,46	21,41

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
4049	12,82	32,49	37,97	16,72
4050	12,97	27,16	38,22	21,66
4051*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
4052**	15,22	27,23	35,49	22,06
4053	9,62	28,57	42,15	19,66
4054	14,12	31,60	33,97	20,31
4055	16,99	31,57	40,52	10,91
4056	10,48	34,57	41,62	13,33
4057	20,37	29,00	41,92	8,71
4058	20,36	40,00	33,36	6,28
4059	12,91	31,13	45,88	10,09
4060	17,25	32,81	36,74	13,21
4061	17,19	34,66	41,68	6,47
4062	16,05	30,87	39,95	13,12
4063	18,45	35,26	36,01	10,28
4064	18,44	32,40	40,20	8,96
4065	11,07	31,16	42,45	15,32
4066	17,34	35,04	36,00	11,62
4067	23,15	46,52	27,88	2,45

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Sur.** (Distrito V).

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
5001	11,15	30,82	44,72	13,31
5002	14,07	29,75	41,26	14,92
5003	14,08	26,71	40,60	18,60
5004	14,71	24,46	40,37	20,46
5005	16,18	26,53	42,34	14,95
5006	12,36	26,82	42,72	18,10
5007	16,59	19,95	37,51	25,95
5008	14,70	20,98	39,97	24,35
5009	12,67	24,05	41,35	21,93
5010	12,48	26,20	36,54	24,77
5011	18,46	34,31	36,01	11,21
5012	12,81	20,91	36,30	29,98
5013	28,20	33,36	29,45	8,99
5014	12,16	31,15	38,56	18,13
5015	8,98	30,66	42,21	18,15
5016	9,41	22,09	36,79	31,71
5017	12,13	30,33	47,43	10,11
5018	19,77	32,50	35,70	12,03
5019	11,95	28,66	39,26	20,13
5020	20,86	33,37	38,14	7,64
5021	19,82	20,58	41,37	18,23
5022	23,17	26,03	43,12	7,68
5023	14,36	27,15	42,43	16,06
5024	12,74	24,64	38,73	23,89
5025	19,31	25,12	41,77	13,80

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
5026	12,73	28,33	38,94	20,00
5027	9,80	24,45	38,54	27,21
5028	9,75	26,12	35,54	28,60
5029	7,11	25,69	37,55	29,64
5030	8,95	28,88	39,08	23,09
5031	13,91	29,80	38,41	17,88
5032	9,69	28,45	33,05	28,80
5033	16,36	31,04	32,21	20,39
5034	18,35	25,56	37,88	18,22
5035	17,27	26,89	36,60	19,24
5036	9,36	25,71	40,20	24,74
5037	8,12	24,92	35,05	31,91
5038	10,28	23,43	33,71	32,58
5039	9,28	19,62	32,25	38,85
5040	10,92	26,99	35,66	26,42
5041	16,05	27,47	42,63	13,85
5042	17,60	34,14	41,20	7,06
5043	18,60	27,30	42,05	12,05
5044	17,55	32,18	37,50	12,77
5045	27,79	39,05	29,26	3,89
5046	20,58	24,49	43,81	11,12
5047	23,12	29,75	36,38	10,75
5048**	24,64	26,54	44,71	4,12

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
5049	19,16	26,36	42,16	12,32
5050	18,45	27,04	35,92	18,60
5051	29,00	37,65	28,15	5,20
5052	25,41	36,21	33,14	5,23
5053	11,69	27,80	36,02	24,49
5054	12,84	29,26	39,72	18,18
5055	16,69	29,94	40,00	13,37
5056	26,39	34,64	30,58	8,39

▪ **Distrito Triana.** (Distrito VI).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
6001	10,96	25,80	40,57	22,66
6002	12,14	22,77	39,11	25,98
6003	13,67	26,34	42,75	17,23
6004	10,43	24,76	38,31	26,50
6005	10,89	24,90	40,79	23,42
6006	9,02	28,80	43,74	18,44
6007	13,16	27,26	42,56	17,02
6008	9,94	27,42	43,66	18,99
6009	10,66	26,99	42,48	19,86
6010	7,03	17,13	37,77	38,07
6011	10,66	24,38	42,24	22,71
6012	13,88	22,44	44,98	18,70
6013	13,22	25,79	41,16	19,83
6014	13,26	25,26	43,47	18,00
6015	15,41	25,00	42,90	16,69
6016	13,27	23,51	40,72	22,50
6017	18,28	21,23	46,98	13,50
6018	12,35	23,21	38,70	25,73
6019	14,20	24,84	40,81	20,15
6020	12,48	24,54	40,89	22,09
6021	12,06	26,09	39,97	21,88
6022	14,94	22,12	40,82	22,12

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
6023	12,98	24,43	38,17	24,43
6024	15,10	26,68	39,93	18,29
6025	11,60	19,01	37,23	32,16
6026	13,70	23,18	42,13	20,99
6027	7,55	20,47	39,70	32,28
6028	13,23	22,98	37,15	26,64
6029	12,47	24,50	39,81	23,23
6030	12,65	30,72	42,90	13,73
6031	11,82	26,80	41,50	19,88
6032	9,43	21,19	37,21	32,17
6033	11,25	27,16	45,24	16,35
6034	11,77	21,76	38,08	28,39
6035	9,93	25,40	44,47	20,20
6036	10,49	27,84	43,14	18,53
6037	11,86	27,79	42,17	18,18
6038	12,16	24,85	38,53	24,46
6039	11,20	26,56	38,53	23,71
6040	10,67	22,52	39,98	26,83
6041	10,87	25,92	39,13	24,08
6042	10,48	23,23	37,56	28,73
6043	10,84	24,46	38,59	26,10

▪ Distrito Norte. (Distrito VII).

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
7001	11,52	31,21	47,03	10,24
7002	13,43	29,40	45,68	11,50
7003	9,95	33,70	41,95	14,40
7004	16,99	29,11	45,97	7,92
7005	12,72	32,64	46,23	8,41
7006	13,50	33,40	46,98	6,12
7007	10,66	36,13	45,01	8,21
7008	7,14	32,57	45,81	14,48
7009**	18,49	29,31	37,24	14,97
7010	22,92	23,82	47,77	5,49
7011	23,90	22,52	48,93	4,66
7012	26,35	18,04	50,03	5,58
7013	13,37	27,15	43,11	16,37
7014	13,14	36,23	35,41	15,23
7015	12,79	23,86	39,63	23,72
7016	10,41	28,47	41,39	19,74
7017	12,23	29,22	35,59	22,95
7018	19,16	25,00	40,90	14,94
7019	16,23	30,07	38,62	15,07
7020	14,09	26,77	37,56	21,58
7021	22,34	28,77	43,35	5,54
7022	20,20	21,96	44,19	13,65
7023	16,63	30,28	39,94	13,15

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
7024	14,89	31,09	41,51	12,52
7025	17,45	27,67	45,08	9,80
7026	29,30	16,73	50,63	3,34
7027	11,07	27,86	43,34	17,72
7028**	12,09	41,05	40,26	6,60
7029	15,36	29,80	45,62	9,22
7030	10,89	37,79	44,52	6,80
7031	12,32	32,17	42,63	12,88
7032	21,05	27,54	46,31	5,10
7033	27,62	22,69	45,44	4,25
7034**	19,96	43,53	31,58	4,93
7035	10,79	36,71	45,90	6,60
7036	10,58	37,03	45,03	7,36
7037	10,78	36,70	45,87	6,65
7038	11,01	36,85	38,52	13,62
7039	10,00	31,00	40,21	18,79
7040	12,78	33,02	46,24	7,96
7041	8,91	37,54	45,35	8,20
7042	10,81	38,69	43,03	7,46
7043	9,32	34,54	45,19	10,95
7044	11,29	33,73	46,58	8,40
7045	13,18	37,25	39,99	9,58

**Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito S.Pablo-Sta.Justa.** (Distrito VIII).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
8001	12,05	25,23	37,95	24,77
8002	11,30	23,31	39,79	25,60
8003	11,00	28,07	44,67	16,26
8004	11,69	25,97	40,91	21,43
8005	19,13	24,27	48,50	8,11
8006	11,52	28,02	44,28	16,18
8007	8,59	30,17	43,22	18,02
8008	9,01	28,24	41,49	21,25
8009	14,79	23,83	42,73	18,65
8010	15,60	28,64	43,79	11,96
8011	14,77	29,33	42,76	13,14
8012	9,39	30,26	42,70	17,65
8013	10,15	30,04	42,35	17,46
8014	15,50	33,30	38,59	12,61
8015	23,62	19,74	49,30	7,34
8016	12,50	28,87	43,59	15,05
8017	11,67	20,98	38,10	29,26
8018	17,44	29,22	39,66	13,68
8019	9,61	32,80	43,69	13,90
8020	13,78	33,57	43,11	9,54
8021	12,40	24,03	36,63	26,94
8022	13,48	24,92	35,87	25,73
8023	12,70	20,28	38,50	28,52
8024	10,40	24,19	38,15	27,26
8025	15,13	25,50	44,12	15,25

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
8026	12,87	24,18	40,49	22,46
8027	9,20	27,83	36,29	26,68
8028	7,97	26,14	38,68	27,21
8029	12,31	25,42	39,03	23,24
8030	10,92	26,44	36,49	26,15
8031	8,45	28,00	44,55	19,01
8032	9,73	31,73	44,25	14,29
8033	14,11	29,11	43,83	12,95
8034	14,76	26,18	36,49	22,56
8035	13,49	23,66	35,09	27,77
8036	15,04	30,58	44,97	9,41
8037	12,89	26,28	36,56	24,27
8038	9,94	21,10	43,76	25,19
8039**	11,17	25,02	38,72	25,09
8040*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
8041	12,82	27,30	41,16	18,72
8042	12,59	24,65	36,01	26,75
8043	12,25	21,86	39,07	26,82
8044	11,76	27,12	36,36	24,76

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
8045	12,50	27,37	36,19	23,94
8046	11,11	25,99	36,11	26,79
8047	9,38	26,04	43,06	21,53
8048	12,55	24,78	36,86	25,80
8049	13,60	24,96	37,95	23,49
8050	12,54	25,21	36,57	25,68
8051	14,69	23,54	39,32	22,45

▪ Distrito Este-Alcosa-Torreblanca. (Distrito IX).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
9001	17,16	27,49	37,95	17,40
9002	14,95	27,52	37,16	20,37
9003	18,43	25,58	48,20	7,78
9004	17,08	30,96	46,16	5,80
9005	28,04	19,17	48,01	4,78
9006	25,97	20,26	46,74	7,02
9007	16,46	29,21	48,39	5,94
9008	10,96	33,91	47,56	7,57
9009	8,27	32,74	47,75	11,23
9010	13,74	35,50	43,64	7,12
9011	14,11	31,77	48,37	5,74
9012	11,34	33,28	39,70	15,67
9013	12,80	29,87	40,37	16,96
9014	12,34	45,60	35,53	6,53
9015	31,03	36,32	30,24	2,42
9016	29,72	25,78	41,96	2,54
9017	29,37	31,04	36,18	3,40
9018	12,98	25,14	47,83	14,04
9019	26,50	32,87	32,82	7,82
9020	21,43	33,05	31,45	14,07
9021	25,40	33,09	30,58	10,94
9022	19,22	34,46	35,53	10,79
9023	16,85	25,02	38,67	19,46
9024	14,98	24,92	38,18	21,92
9025	17,37	29,70	39,92	13,02

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
9026	18,60	30,57	38,87	11,97
9027	14,48	30,78	39,89	14,85
9028	22,74	24,00	46,06	7,21
9029	28,66	19,40	46,75	5,19
9030	25,00	22,05	48,30	4,65
9031	21,18	25,25	48,19	5,39
9032	11,77	33,98	48,54	5,71
9033	14,43	29,04	47,00	9,54
9034	21,43	25,62	47,20	5,74
9035	14,55	34,20	46,92	4,34
9036	25,27	21,36	46,59	6,79
9037	20,92	29,37	44,46	5,25
9038	15,71	28,93	38,88	16,48
9039	14,84	30,44	37,36	17,36
9040	13,76	33,15	40,21	12,87
9041	11,89	33,86	41,37	12,88
9042	13,12	35,45	43,36	8,07
9043	12,60	37,15	43,31	6,94
9044	26,21	30,78	40,13	2,88
9045	33,24	16,40	48,02	2,34
9046	30,37	17,60	47,85	4,18
9047	33,33	18,44	46,55	1,68
9048	32,03	17,04	47,78	3,16

Sección	por14	por15_34	por35_64	por65
9049	32,42	16,18	47,64	3,77
9050**	29,13	30,15	37,96	2,76
9051	31,24	16,42	48,37	3,97
9052	25,17	19,76	49,27	5,81
9053	18,61	26,30	48,10	6,99
9054	13,00	31,89	43,02	12,09
9055	13,99	31,86	37,64	16,51
9056	11,48	29,46	43,08	15,98
9057	11,17	33,24	42,99	12,59
9058	10,61	34,27	43,68	11,44
9059	23,92	26,42	45,93	3,73

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Palmera-Bellavista.** (Distrito X).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
10001	14,45	29,58	38,50	17,47
10002	16,71	28,27	40,49	14,53
10003	15,19	26,24	40,59	17,98
10004	13,96	26,20	42,12	17,73
10005	13,07	27,53	39,11	20,30
10006	12,97	23,46	38,91	24,66
10007	12,56	23,71	40,38	23,36
10008	14,39	29,79	40,31	15,51
10009	21,01	39,60	34,92	4,47
10010	13,46	28,30	37,54	20,70
10011	7,54	22,82	37,43	32,21
10012	14,71	24,14	38,05	23,10
10013	10,82	24,38	35,32	29,49
10014	8,84	19,84	34,47	36,85
10015	14,50	20,18	37,58	27,74
10016	16,28	27,77	40,27	15,68
10017	24,78	26,71	43,67	4,84
10018	13,60	27,87	39,47	19,07
10019	8,17	30,58	40,97	20,28
10020	23,69	32,67	39,95	3,68
10021	29,57	17,50	48,19	4,75
10022	14,77	25,47	38,68	21,08
10023	24,59	28,41	43,54	3,46

▪ **Distrito Los Remedios.** (Distrito XI).

Sección	por14	por15_ 34	por35_ 64	por65
11001	10,96	23,92	37,61	27,51
11002	12,47	27,13	37,35	23,04
11003	9,64	32,81	37,63	19,92
11004	13,52	20,78	34,85	30,85
11005	12,10	25,64	36,46	25,81
11006	13,05	24,28	40,42	22,25
11007	14,22	23,83	39,32	22,62
11008	15,79	24,32	41,09	18,81
11009	10,32	26,22	38,17	25,29
11010	14,88	23,69	40,09	21,34
11011	14,16	22,33	40,61	22,90
11012	13,26	24,40	41,30	21,04
11013	13,96	22,97	39,94	23,13
11014	15,99	24,91	39,61	19,49
11015	11,49	28,75	41,33	18,43
11016	13,25	22,21	37,16	27,39
11017	14,88	23,05	39,21	22,87
11018	16,41	22,45	39,02	22,12
11019	15,92	21,51	40,41	22,17

ANEXO IV

Tablas pertenecientes al modelo de datos-relacional para la obtención de las variables edificatorias en valores absolutos por sección censal.

- **Constru (a):** Es un archivo que representa entidades geométricas poligonales, en el listado de tablas con información geométrica de la Dirección General de Catastro se definen como: las subparcelas urbanas que representan los volúmenes edificados dentro de una parcela (Dirección General del Catastro, 2012a).
- **Constru_2009 (b):** Es el mismo shapefile que *Constru (a)*, así pues hereda los mismos campos que esta última. La diferencia con respecto al shapefile anterior radica en que se ha creado a partir de la selección de aquellos elementos que existían con anterioridad al año 2009 (año incluido). Para ello se han seleccionado los registros cuya FECHAALTA es anterior al 1 de Enero de 2010 y aquellos registros cuya FECHABAJA no se haya producido posteriormente al 1 de Enero de 2010. Así nos aseguramos que los elementos existentes en el archivo *Constru* (a) sean los del año de estudio 2009. Para realizar esta selección se ha empleado la herramienta en ArcGIS 10.0 denominada *Select by Attributes* y se han realizado las sentencias en Structure Query Language (SQL) –Lenguaje de Consulta Estructurado–. El resultado obtenido, se basa en la cartografía urbana del Municipio de Sevilla en el año 2009, tal y como los elementos gráficos se localizaban en función de los datos disponibles por la Dirección General de Catastro.
- **Constru_2009b (c):** Es el resultado del archivo *Constru_2009 (b)*, incorporándose un nuevo campo denominado ALT, resultado del campo CONSTRU, en el que se indican las alturas de los inmuebles construidos. La inserción de este nuevo campo, se debe a que el campo CONSTRU, sigue una codificación, realizada por la Dirección General de Catastro, que no es muy

práctica para el presente trabajo de investigación. Dicha codificación aparece representada bien mediante letras o en números romanos, además en la mayoría de los casos, cada objeto dibujado está representado por la suma de varios elementos constructivos referidos a un mismo edificio, luego se representan mediante un sumatorio de elementos. Para obtener el campo ALT, se han tenido que separar los elementos en columnas distintas a partir de los sumatorios, identificar y evaluar a qué elemento gráfico corresponde cada uno de los símbolos y una vez seleccionado el elemento se ha realizado la conversión a números arábigos. A continuación (TABLA 1-ANEXOIV) se ha descrito un ejemplo de la codificación inicial del campo CONSTRU:

TABLA 1-ANEXOIV. Tabla-ejemplo de las columnas insertadas para obtener el campo ALT.

CONSTRU	SGMAS	CARAC	REST	DCHA	SGMENOS	IZQ	FINAL	ALT
-I+IV	3	5	2	IV	2	-I	IV	4

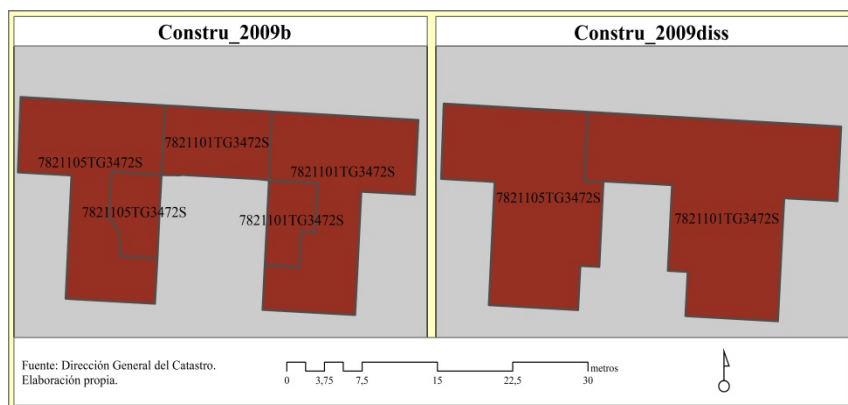
Elaboración propia.

Mediante consultas VBScript (Visual Basic Script Edition), implementadas en el software ArcGIS, cada columna descrita es el resultado de una función realizada. Aunque el caso propuesto en el ejemplo (TABLA 1-ANEXOIV) es sencillo, aparecen otros elementos gráficos cuyo campo CONSTRU es mucho más complejo para su interpretación.

Para descifrar dicha simbología y hacer las consultas adecuadas en VBScript, se ha utilizado la nomenclatura específica de construcciones edificadas que aparece en la página web de la Dirección General del Catastro (Dirección General del Catastro, 2012a). De esta tabla, lo que más interesa es seleccionar los volúmenes sobre rasante, es decir identificar las construcciones y además conocer su altura concreta. Para ello, se eliminarán los registros que, a priori, no son relevantes para el estudio en curso y se centraran únicamente en los inmuebles; realizando la interpretación de los mismos, se transformará el resultado en números arábigos que serán los que se incluyan en el campo ALT, y que podrán ser utilizados en los cálculos posteriores.


- **Constru_2009diss (d):** Una vez que se ha obtenido el archivo *Constru_2009b* (c) en el que se detallan todos los inmuebles referidos a construcciones (viviendas), se ha realizado un *DISSOLVE* sobre el campo REFCAT. La herramienta *DISSOLVE*, implementada en ArcGIS, tiene la finalidad de agregar identidades según atributos, es decir campos específicos. A continuación (FIGURA 1-ANEXOIV) se observa el resultado de dicha herramienta sobre una caso concreto que se ha seleccionado.

FIGURA 1-ANEXOIV. Imagen comparativa entre Constru_2009b y Constru_2009diss.



Además de realizarse la unión entre polígonos, mediante el código REFCAT, y así disminuir el número de polígonos duplicados que se visualizan internamente en cada edificación. Se ha delimitado el límite exterior poligonal, denominado por la Dirección General de Catastro como *límite de manzana*, coincidente tal y como puede observarse, en la FIGURA 2-ANEXOIV (el mismo ejemplo de la FIGURA 1-ANEXOIV). Comprobando así, cómo se asemejan los datos que, particular y confidencialmente, cada ciudadano puede obtener al introducir la referencia catastral de su vivienda y los datos que a través de todo el proceso descrito se han obtenido, dando así validez al proceso de selección y a la recodificación que de manera minuciosa se ha realizado, para alcanzar la precisión óptima de los resultados deseados.

FIGURA 2-ANEXOIV. Ficha técnica sobre datos catastrales de bienes inmuebles de naturaleza urbana.




GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de SEVILLA Provincia de SEVILLA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

USO LOCAL PRINCIPAL AÑO CONSTRUCCIÓN

Residencial 1978

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

4,523700 89

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

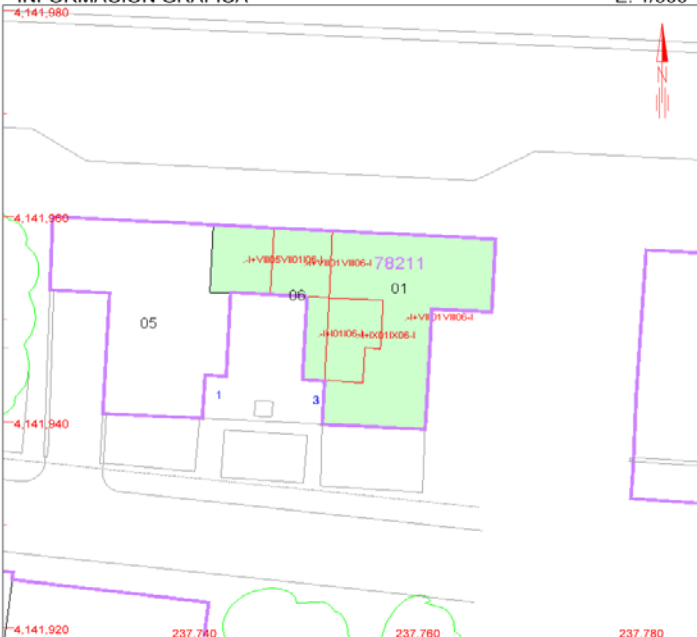
SITUACIÓN

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²) SUPERFICIE SUELO (m²) TIPO DE FINCA

2.102 298 [division horizontal]

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

237,780 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

— Límite de Manzana

— Límite de Parcela

— Límite de Construcciones

— Mobiliario y aceras

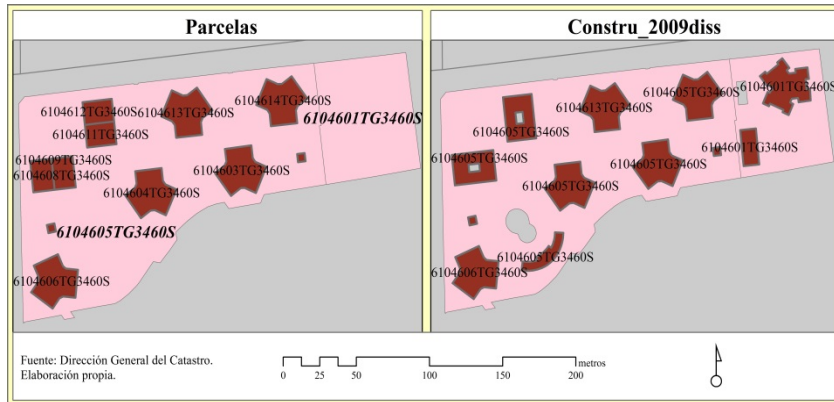
— Límite zona verde

— Hidrografía

- **Parcelas (e).** Este archivo obtenido desde la Dirección General de Catastro, contiene las parcelas cuya naturaleza se corresponde con una tipología urbana, diseminada o rústica (Dirección General del Catastro, 2012a). Los campos de información que se incluyen en este archivo coinciden en mayor medida con los descritos en el archivo *Constru_2009diss* (d), aunque hay diferencias puesto que están referidos a las parcelas no a las construcciones. La finalidad de incluir este archivo de información denominado *Parcelas*, se debe a que el campo REFCAT, hace referencia al código del límite que incluye, según la Dirección General de Catastro, *mobiliario y aceras*. Es decir, la parcela superando el *límite de construcción, parcela y manzana* descritas gráficamente en la FIGURA 2-ANEXOIV. Además del atributo REFCAT, se incluye el código de los espacios más reducidos que se identifican como el límite de construcción y se denominarán como subparcelas para una mejor comprensión. Tal y como se aprecia (FIGURA 3-ANEXOIV) en la imagen de la izquierda *–Parcelas–*, se indican ambos códigos, el de la parcela resaltada por su mayor grosor y en cursiva, así como el código de las subparcelas de los límites construidos; en cambio en la imagen

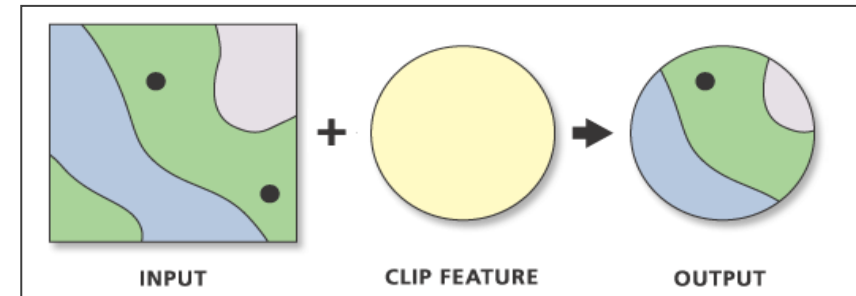
de la derecha *–Constru_2009diss–*, se observa que mayoritariamente hay subparcelas con el mismo código que la parcela, lo que genera un error para la posterior unión de la tabla de información, debido a que los elementos constructivos *–Constru_2009diss–* se le ha asignado la referencia de la parcela en lugar de la subparcela. Ante la necesidad de identificar los elementos constructivos (evitando otros elementos como patios interiores o piscinas, tal y como se aprecia en la imagen), se necesita realizar una nueva operación mediante el software ArcGIS (Clip), para que dichos elementos construidos tengan su correspondiente referencia catastral según la subparcela a la que pertenecen y no la parcela en la que se engloban, que será el resultado del siguiente archivo denominado *Parcelas_constru2009* (f).

FIGURA 3-ANEXOIV. Imagen comparativa entre Parcelas y Constr_2009diss.



- **Parcelas_constru2009 (f).** Es el archivo que se obtiene como resultado de aplicar la herramienta *CLIP*, implementada en el software ArcGIS, cuya función es la de recortar una parte de una clase de entidad utilizando una o más de las entidades de otra clase de entidad como molde (ESRI, 2013b). A continuación se aprecia gráficamente (FIGURA 4-ANEXOIV) cuál es la función de esta herramienta.

FIGURA 4-ANEXOIV. Herramienta Clip.



Fuente: ESRI 2013b.

En el caso de estudio, el archivo *Parcelas (e)* se incluiría como INPUT, mientras que el archivo *Constru2009diss (d)* intervendría como CLIP FEATURE para obtener como OUTPUT el archivo *Parcelas_constru2009 (f)*. Así obtenemos un archivo donde se mantienen las construcciones, tal y como se han seleccionado, pero con la información REFTCAT que contiene el archivo *Parcelas*. Alcanzando el resultado óptimo que permite realizar la unión con la tabla de información sobre dichas subparcelas.

- **Viviendas_Sevilla (g):** Es una tabla que contiene información relativa a las subparcelas edificadas con uso residencial, cuyos atributos se concretarán en aquellos campos que son relevantes para el presente caso de investigación, entre los mismos:

– **VARLOC:** Indica el valor catastral de cada una de las parcelas, expresadas en céntimos de euros. El valor catastral se determina objetivamente para cada bien inmueble a partir de los datos obrantes en el Catastro Inmobiliario y estará integrado por el valor catastral del suelo y el valor catastral de las construcciones (FIGURA 5-ANEXOIV). El valor catastral de un inmueble no podrá superar el valor de mercado, entendido como el valor más probable por el cual podría venderse un inmueble libre de cargas, fijado a partir de un coeficiente de referencia al mercado para los bienes de una misma clase por orden del Ministro de Hacienda (Dirección General del Catastro, 2012b).

FIGURA 5-ANEXOIV. Cálculo valor catastral.

$$V_c = V_{cs} + V_{cc}$$

V_c = Valor catastral.

V_{cs} = Valor catastral del suelo.

V_{cc} = Valor catastral de la construcción.

- **VALORC_SUELO:** El valor catastral del suelo se calcula tal y como se define a continuación (FIGURA 6-ANEXOIV):

FIGURA 6-ANEXOIV. Cálculo valor catastral suelo.

$$V_{cs} = V_s \times C_{fs} \times C_{fcc} \times GB \times RM$$

V_{cs} = Valor catastral suelo.

V_s = Valor del suelo.

C_{fs} = Coeficiente corrector del suelo.

C_{fcc} = Coeficientes correctores conjuntos.

GB = Factor de localización (fl) + componente de gastos y beneficios de la promoción inmobiliaria (g+b).

RM = Referencia de mercado.

- **VALORC_CONSTRU:** De igual modo que el valor catastral del suelo, se calcula el valor catastral de la construcción (FIGURA 7-ANEXOIV):

FIGURA 7-ANEXOIV. Cálculo valor catastral construcción.

$$V_{cc} = V_c \times C_{fc} \times C_{fcc} \times GB \times RM$$

V_{cc} = Valor catastral construcción.

V_c = Valor de la construcción.

C_{fc} = Coeficiente corrector de la construcción.

C_{fcc} = Coeficientes correctores conjuntos.

GB = Factor de localización (fl) + componente de gastos y beneficios de la promoción inmobiliaria ($g+b$).

RM = Referencia de mercado.

Se comprueba que en el caso del cálculo del valor catastral referido al suelo como a la construcción, se incluyen coeficientes y factores que aumentan el valor catastral de base. Los *coeficientes correctores* (Cfs , Cfc , $Cfcc$) tienen por finalidad la de adaptar el valor del suelo y la construcción a las particularidades inherentes de cada inmueble, cada uno de los

mismos está definido según el Real Decreto 1020/1993 (RD 1020/1993, de 25 de junio).

El *factor de localización* (fl) evalúa las diferencias del valor de productos inmobiliarios análogos por su ubicación, características constructivas y circunstancias socioeconómicas de carácter local que afectan a la producción inmobiliaria. La *componente de los gastos y beneficios de la promoción inmobiliaria* ($g+b$) se representan mediante el valor 1,40. El producto da lugar al valor que se ha denominado GB , determinado por la Ponencia en Valor, denominación que se le da al documento elaborado por la Dirección General del Catastro que recoge los criterios, módulos de valoración y demás elementos precisos para llevar a cabo la determinación del valor catastral específica según el municipio.

Por último el factor de *referencia de mercado* (RM), tiene un valor fijado de 0,50 para cumplir el principio de que el valor catastral no puede superar el valor de mercado definido según el Real Decreto Legislativo 1/2004 (RDL 1/2004, de 5 de marzo.)

En función del valor catastral de suelo y constructivo se puede calcular de forma más precisa el valor catastral definitivo como (FIGURA 8-ANEXOIV):

FIGURA 8-ANEXOIV. Cálculo valor catastral ajustado a los coeficientes y factores.

$$Vc = (Vs \times Cfs + Vc \times Cfc) \times Cfcc \times GB \times RM$$

Vs = Valor del suelo.

Cfs = Coeficiente corrector del suelo.

Vc = Valor de la construcción.

Cfc = Coeficiente corrector de la construcción.

$Cfcc$ = Coeficientes correctores conjuntos.

GB = Factor de localización (fl) + componente de gastos y beneficios de la promoción inmobiliaria (g+b).

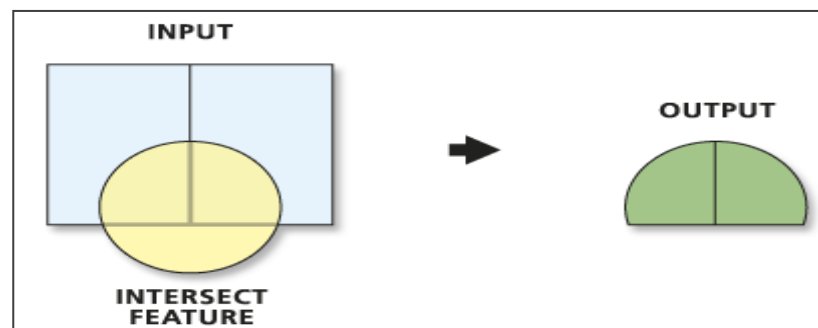
RM = Referencia de mercado.

Cada uno de los términos de la ecuación, han sido definidos previamente, en este caso únicamente se ha aplicado el valor catastral del suelo y de construcción a la fórmula inicial de valor catastral, despejando algunos términos de la misma se obtiene el resultado de la FIGURA 8-ANEXOIV.

- **S_ELEMCONSTRU_CARGO:** Este campo hace referencia a la superficie (m²) que ocupan todos los elementos que intervienen en la estructura de un inmueble. En el caso del uso residencial incluiría los pilares y muros, definido como la *superficie privativa* que es la que se incluye dentro de la línea exterior de los muros perimetrales de cada vivienda, y además también incluye la superficie que corresponde a elementos comunes, en los que se incluye garajes y zonas comunes. En el caso de edificios ocupados por varias viviendas, para los espacios comunes junto con los referidos a balcones o terrazas se aplica un valor, estimado por la Dirección General de Catastro denominado *coeficiente de participación* (Dirección General del Catastro, 2013). Así pues, la superficie construida catastral vendrá dada por la superficie privativa corregida por el coeficiente de participación asignado según la Dirección General de Catastro.

- **S_ELEMSUELO_CARGO:** Este atributo se refiere a la superficie (m^2) que ocupa en la parcela un edificio, delimitado por el *límite de manzana* (FIGURA 2-ANEXOIV) definido por la Dirección General de Catastro.
- **Constru_2009join (h):** se obtiene como resultado al aplicar la función *JOIN*, que permite la unión de tablas y archivos shapefiles entre campos comunes en ambos y a través de la *relación uno a uno*, de manera que en la tabla resultante se obtienen las filas donde los campos combinados de ambos archivos iniciales sean iguales.
- **Seccion50 (i):** Este archivo se ha obtenido directamente desde la aplicación DEA100, del entonces ICA (actual IECA) y en el mismo se describen las secciones censales que componen el municipio de Sevilla.
- **Constru_2009secc (j):** Este archivo se ha obtenido aplicando la función *INTERSECT*, se define como la intersección geométrica de las entidades de entrada (ESRI, 2013c). De forma gráfica se puede explicar a continuación (FIGURA 9-ANEXOIV):

FIGURA 9-ANEXOIV. Herramienta Intersect.



Fuente: ESRI 2013c.

En este caso los archivos que actúan como INPUT son los referidos a *Seccion50 (i)* y *Constru_2009join (h)*, y el OUTPUT es el archivo *Constru_2009secc (j)* en el que aparece el área compartida de los polígonos de ambos shapefiles y los atributos comunes de ambos. Así pues la información contenida para cada polígono está referida a la información contenida en *Parcela_constru2009 (f)* y *Viviendas_Sevilla (g)* (también

Constru_2009join (h) como resultado de ambas). Con esta última operación cada subparcela edificada es identificada con la sección censal correspondiente y además ha heredado los campos de los archivos anteriores.

Por último, siguiendo el modelo relacional descrito, se ha realizado sobre el archivo *Constru_2009secc (j)* una selección mediante sentencias en SQL, en el que se distinga en el campo NVIVIENDA=1, aquella vivienda que tributa por una sola subparcela edificada, y que responderán a la tipología edificatoria *unifamiliar*. Y también aquellas viviendas cuyo campo NVIVIENDA > 1 y se corresponden con las viviendas que tributan por una misma subparcela edificada, y al ser varias las que tributan, responderán a la tipología que se ha definido como *plurifamiliar*. Como se comprobará posteriormente, esta separación es necesaria para la fase de análisis que se va a realizar sobre los datos.

ANEXO V

Variables edificatorias por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.

Altura Media Ponderada (nº plantas), Valor Catastral Medio (€), Superficie Catastral Media (m²).

▪ **Distrito Casco Antiguo.** (Distrito I).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
1001	3,37	43.806,95	111,48
1002	3,20	49.921,75	141,68
1003	3,06	55.634,51	140,89
1004	3,62	67.971,46	161,92
1005	3,48	55.830,73	130,56
1006	3,67	58.981,36	135,56
1007	3,78	82.180,70	171,08
1008	3,91	45.318,46	125,11
1009	3,10	51.262,81	118,18
1010	3,53	52.716,60	116,64
1011	3,27	60.405,54	148,94
1012	3,51	58.733,01	134,79
1013	3,44	54.394,86	120,96
1014	3,11	47.676,40	110,33
1015	3,21	47.034,07	110,33
1016	2,93	45.393,38	108,31
1017	3,23	52.141,31	145,29

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
1018	2,81	42.399,42	107,02
1019	3,38	36.159,89	98,72
1020	3,39	42.859,10	108,92
1021	3,30	64.691,19	143,66
1022	3,26	50.803,18	139,30
1023	2,89	37.896,75	107,49
1024	3,12	39.165,16	105,29
1025	3,07	37.430,11	111,09
1026	7,20	54.904,76	101,61
1027	4,24	85.177,80	157,18
1028	2,94	38.425,58	112,57
1029	2,92	37.447,01	101,52
1030	4,76	52.452,19	128,15
1031	3,36	37.890,31	101,57
1032	3,38	48.057,60	120,58
1033	2,74	37.746,29	113,93
1034	5,73	75.463,45	139,92

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
1035	3,75	109.295,22	212,59
1036	3,55	96.663,66	190,63
1037	3,58	160.078,46	264,27
1038	3,63	76.416,93	152,18
1039	3,59	82.030,93	162,53
1040	3,92	110.887,33	189,87
1041	3,74	104.630,02	205,05
1042	3,55	120.420,84	199,85
1043	3,49	80.001,57	177,10
1044	3,09	99.189,03	205,79
1045	3,53	66.926,84	139,85
1046	3,61	65.327,68	142,07
1047	3,17	65.128,78	151,84
1048	3,47	59.707,07	138,07
1049	3,44	49.732,96	119,49
1050	3,12	74.281,98	149,83
1051	3,33	60.117,03	137,94

▪ **Distrito Macarena. (Distrito II).**

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
2001	3,43	38.947,16	99,78
2002	6,60	18.119,12	71,28
2003	3,25	45.751,35	118,97
2004	2,49	46.857,51	141,89
2005	3,29	47.088,23	117,97
2006	4,17	24.829,26	83,37
2007	3,31	29.896,23	106,32
2008	3,66	22.924,25	87,58
2009	3,79	12.979,87	68,36
2010**	5,00	11.119,79	48,10
2011	5,86	17.047,87	64,61
2012	6,10	17.835,92	65,80
2013	5,18	16.362,75	63,44
2014	6,63	22.185,27	80,73
2015	5,58	17.234,58	65,36
2016	4,75	23.489,50	79,03
2017	6,42	24.881,58	84,89
2018	6,55	23.170,89	91,90
2019	6,50	26.594,08	89,39
2020	7,86	40.228,35	101,03
2021	4,08	16.619,22	77,64
2022	3,67	16.698,41	70,35

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
2023**	4,23	14.091,47	61,09
2024	5,34	25.675,13	80,86
2025	5,33	14.887,94	64,39
2026	4,57	16.972,53	65,72
2027	6,75	26.243,14	94,67
2028	6,67	20.620,69	77,72
2029	4,33	20.133,09	72,90
2030	6,68	20.661,45	77,35
2031	5,50	14.014,98	58,16
2032	3,50	32.944,74	100,83
2033	5,04	21.794,91	85,67
2034*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2035*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2036	4,38	14.135,72	57,87
2037	4,22	14.675,33	68,72
2038	6,33	22.222,44	82,19
2039	7,81	23.043,05	83,05
2040	3,58	23.828,23	87,40
2041	5,50	13.263,17	59,31

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
2042	8,29	14.154,79	98,60
2043	6,48	21.569,51	98,92
2044	5,81	37.439,57	90,23
2045	3,26	43.946,62	126,36
2046	7,84	29.774,80	85,09
2047	6,67	11.929,08	81,16
2048	4,42	53.514,05	135,12
2049	5,34	14.663,66	64,18
2050	5,54	16.175,63	64,82
2051	6,43	20.898,53	79,87
2052	11,50	12.861,72	87,09
2053	5,03	25.763,58	86,30
2054	6,17	19.921,60	75,07
2055	7,32	19.703,03	73,41
2056	5,69	21.381,66	80,02
2057	5,43	17.240,74	74,08
2058	7,19	13.887,08	95,88
2059	8,29	14.264,29	99,43
2060	3,86	21.582,23	81,17
2061	4,12	29.493,36	91,86
2062	7,45	17.303,85	65,29
2063	5,14	22.666,22	83,14
2064	6,07	28.990,23	88,65
2065	6,38	28.601,16	90,18
2066	5,50	28.218,87	86,45

▪ Distrito Nervión. (Distrito III).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
3001	5,02	52.156,66	108,91
3002	5,19	57.934,63	121,90
3003	3,24	82.771,54	142,48
3004	3,49	45.033,36	104,15
3005	5,11	67.048,11	124,04
3006	6,04	61.929,27	131,73
3007	5,24	51.902,16	114,75
3008	4,83	54.135,10	106,35
3009	6,43	61.822,47	137,74
3010	7,31	63.359,97	129,10
3011	2,74	76.526,77	163,47
3012	4,09	48.953,45	105,31
3013	6,56	54.236,93	126,04
3014	6,26	60.304,69	137,79
3015	3,27	63.300,39	138,84
3016	4,27	46.066,68	104,69
3017	4,41	82.395,78	136,73
3018*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
3019**	2,35	49.870,72	131,50
3020	2,05	30.794,31	93,86
3021	2,09	27.805,32	97,81
3022	1,93	29.574,86	98,34

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
3023	2,99	40.465,84	106,59
3024	2,07	40.933,00	113,37
3025	3,41	35.693,15	90,34
3026	3,41	47.002,65	119,30
3027	5,07	67.260,76	141,10
3028	10,89	87.742,49	163,67
3029	5,45	61.058,65	143,36
3030	9,07	49.536,80	110,09
3031	3,44	48.870,99	107,42
3032	6,85	63.901,28	117,00
3033	3,14	72.094,66	140,28
3034	5,91	49.279,15	115,16
3035	6,75	46.740,45	112,60
3036	2,96	62.621,70	132,07
3037	5,46	62.319,81	124,33
3038	7,86	69.768,60	121,14
3039	3,84	52.009,43	110,07
3040	7,26	64.898,10	147,85
3041	6,52	63.034,44	110,72

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ Distrito Cerro-Amate. (Distrito IV).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
4001	5,00	8.893,57	50,01
4002	5,00	8.863,03	49,90
4003	4,00	8.094,03	45,01
4004	4,00	8.021,06	45,05
4005	5,18	9.736,93	54,67
4006	5,24	10.215,38	55,89
4007	4,64	11.546,47	58,65
4008	4,33	10.608,48	55,69
4009	1,91	19.381,82	76,68
4010	2,41	37.190,90	138,24
4011	5,09	10.718,61	58,37
4012	1,64	12.124,29	67,97
4013	1,71	10.706,24	58,99
4014	8,59	19.999,51	79,28
4015	8,24	26.128,52	94,14
4016	2,32	18.625,44	87,80
4017	2,27	18.430,93	84,88
4018	2,46	21.025,03	90,71
4019	1,97	32.944,65	112,09
4020	2,13	26.231,89	98,74
4021	2,14	28.144,85	108,49
4022	1,98	31.423,41	117,00
4023	2,39	33.080,02	110,86
4024	2,67	31.313,72	104,54
4025	2,12	33.953,65	117,29

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
4026	2,84	24.654,17	84,60
4027	3,97	8.837,85	50,08
4028	4,14	8.310,22	46,58
4029	4,55	10.131,28	56,20
4030	4,50	9.851,55	55,56
4031	2,51	18.553,53	85,75
4032	2,35	33.949,88	113,16
4033	2,43	20.744,41	94,15
4034	4,87	25.728,43	100,26
4035	2,71	19.364,68	82,85
4036	1,54	11.069,74	56,50
4037	2,25	23.584,63	97,62
4038	4,20	10.280,42	54,43
4039	2,49	21.290,56	85,80
4040	2,85	25.192,19	94,19
4041	10,77	21.997,78	82,32
4042	5,21	29.932,80	97,69
4043	8,65	19.882,00	76,17
4044	9,23	17.119,81	71,49
4045	8,37	23.387,53	90,14
4046	4,19	20.604,20	82,68
4047	2,32	25.939,25	90,44
4048	7,56	19.226,97	78,89

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
4049	7,52	21.549,57	84,33
4050	7,63	19.826,66	81,90
4051*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
4052**	2,22	22.287,90	105,23
4053	8,31	19.171,56	73,80
4054	2,39	19.676,06	91,21
4055	2,30	31.472,33	138,45
4056	5,85	22.995,38	85,39
4057	2,27	39.017,51	168,97
4058	6,71	29.277,09	118,03
4059	9,22	24.508,74	84,52
4060	2,24	32.295,68	156,26
4061	2,53	20.187,30	94,60
4062	2,31	28.735,32	145,98
4063	2,57	24.824,59	111,03
4064	2,26	33.491,18	162,92
4065	5,45	21.808,09	82,94
4066	2,19	22.314,94	101,08
4067	3,56	31.631,61	130,34

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Sur.** (Distrito V).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
5001	9,08	82.116,45	139,26
5002	8,57	81.666,51	142,62
5003	3,31	76.987,49	176,15
5004	7,20	45.600,96	112,79
5005	8,61	62.152,54	143,38
5006	3,81	66.405,68	134,47
5007	10,10	52.738,75	138,90
5008	2,61	46.165,45	125,13
5009	2,47	24.594,12	93,23
5010	3,27	13.260,73	62,24
5011	4,00	13.148,49	75,96
5012	6,41	20.949,33	81,15
5013	5,06	16.683,62	84,15
5014	5,62	38.353,03	105,28
5015	5,77	25.579,11	105,01
5016	5,41	17.207,50	67,78
5017	6,19	46.751,38	112,58
5018	5,87	13.415,25	77,64
5019	4,74	92.693,46	181,72
5020	5,48	68.553,06	111,65
5021	2,93	41.048,40	101,87
5022	4,97	77.167,21	153,71
5023	5,83	144.013,41	418,59
5024	5,56	22.134,73	70,40
5025	4,17	64.407,70	125,09

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
5026	3,49	57.914,68	123,74
5027	7,84	34.042,75	90,42
5028	5,59	27.513,79	81,44
5029	11,55	38.694,97	105,73
5030	4,97	40.457,47	100,07
5031	6,14	19.521,91	96,37
5032	5,60	13.598,51	71,04
5033	5,52	13.398,90	71,29
5034	4,67	12.449,04	77,00
5035	5,48	12.479,61	77,00
5036	6,45	20.896,20	91,40
5037	7,19	29.288,14	84,16
5038	4,93	22.569,31	67,39
5039	5,38	22.970,35	69,31
5040	5,14	33.029,60	84,59
5041	4,14	68.992,99	150,49
5042	6,02	29.042,48	118,07
5043	6,24	26.481,52	110,18
5044	4,00	13.031,26	75,29
5045	5,71	20.494,67	93,29
5046	4,84	26.271,98	110,67
5047	4,00	13.550,97	78,37

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
5048**	5,30	76.023,50	147,40
5049	5,68	24.186,53	100,72
5050	4,13	12.449,04	77,00
5051	5,81	30.554,24	108,04
5052	6,04	20.020,63	93,12
5053	4,00	12.559,60	77,00
5054	7,70	34.069,26	93,01
5055	4,00	14.819,95	78,18
5056	3,99	13.124,35	75,84

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Triana.** (Distrito VI).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
6001	4,54	74.330,01	147,60
6002	5,74	51.320,65	106,51
6003	4,57	49.555,31	107,25
6004	4,27	46.614,41	103,67
6005	3,15	47.668,90	112,04
6006	3,15	51.072,80	114,70
6007	2,89	44.152,10	107,54
6008	3,28	54.262,65	123,80
6009	5,03	38.439,06	89,57
6010	6,90	34.415,36	87,53
6011	3,43	54.124,03	117,49
6012	4,10	47.157,91	103,31
6013	2,67	38.683,95	105,41
6014	2,53	60.193,75	158,55
6015	3,01	48.118,08	110,19
6016	6,69	35.627,72	99,37
6017	4,25	48.811,67	105,01
6018	3,51	34.784,74	92,23
6019	7,50	33.716,45	81,10
6020	5,17	39.586,65	98,81
6021	7,37	26.896,30	74,95
6022	4,72	40.052,61	94,13

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
6023	3,21	41.014,00	99,16
6024	3,96	31.089,42	82,87
6025	6,57	43.390,88	102,84
6026	3,01	54.590,85	130,38
6027	5,43	28.347,95	74,29
6028	5,88	24.264,43	68,13
6029	3,86	60.303,28	124,05
6030	4,51	44.931,64	106,50
6031	5,99	58.295,71	115,93
6032	4,36	30.850,05	83,78
6033	6,29	23.572,80	80,68
6034	6,15	33.936,42	91,58
6035	7,47	30.333,72	80,49
6036	4,84	51.639,88	109,03
6037	11,13	58.767,04	132,77
6038	5,53	21.413,21	74,40
6039	6,28	33.929,09	85,03
6040	6,13	18.763,17	73,64
6041	5,15	15.575,57	66,92
6042	5,54	20.944,95	73,66
6043	5,52	21.107,68	72,59

▪ Distrito Norte. (Distrito VII).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
7001	8,83	28.263,21	91,56
7002	7,16	29.548,56	93,06
7003	5,70	19.499,38	75,96
7004	9,32	26.593,80	89,38
7005	8,49	27.601,95	97,60
7006	9,39	25.439,71	87,35
7007	10,12	25.761,21	91,59
7008	10,90	26.494,08	96,39
7009**	2,03	36.156,85	137,23
7010	5,65	32.495,02	108,55
7011	5,23	31.674,31	106,22
7012	5,45	35.559,58	136,71
7013	1,83	22.550,77	107,62
7014	3,30	31.128,47	116,58
7015	2,79	18.830,64	85,39
7016	4,91	15.795,45	68,98
7017	3,48	10.715,96	55,72
7018	3,13	19.504,44	82,91
7019	2,49	16.967,03	73,14
7020	3,33	8.975,82	50,73
7021	3,21	36.913,13	132,50
7022	1,21	35.430,45	190,80
7023	1,72	25.311,20	132,93

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
7024	1,72	29.833,54	147,08
7025	3,28	33.089,32	109,38
7026	8,48	36.840,23	133,60
7027	11,08	21.482,69	81,98
7028**	5,69	30.094,22	108,80
7029	3,55	26.293,02	92,78
7030	3,99	23.667,29	88,91
7031	6,35	26.262,80	102,29
7032	4,27	30.034,65	106,48
7033	5,61	36.292,46	132,20
7034**	4,15	35.324,67	126,10
7035	8,28	19.460,44	79,50
7036	8,07	19.658,20	80,22
7037	8,08	19.730,21	80,49
7038	5,00	15.916,92	78,00
7039	5,00	15.918,47	78,00
7040	7,61	24.933,06	88,32
7041	7,16	19.270,29	78,76
7042	7,03	18.979,28	78,76
7043	7,02	20.244,95	82,61
7044	7,07	19.671,28	80,40
7045	6,14	17.608,43	78,81

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito S.Pablo-Sta.Justa.** (Distrito VIII).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
8001	3,37	42.442,89	101,05
8002	2,77	47.533,15	123,04
8003	9,66	46.172,09	110,14
8004	9,11	54.477,01	136,52
8005	6,81	45.769,70	107,12
8006	8,27	53.246,95	114,53
8007	5,74	55.365,54	113,83
8008	4,40	49.506,30	120,71
8009	2,62	38.691,49	115,59
8010	4,13	35.251,26	94,04
8011	2,48	37.980,41	112,29
8012	6,60	20.102,52	82,50
8013	8,33	21.344,08	87,31
8014	2,08	25.632,20	87,12
8015	6,53	38.790,49	99,43
8016	7,09	35.886,12	107,37
8017	7,53	27.767,57	122,29
8018	3,04	73.909,36	163,51
8019	1,72	110.675,48	217,68
8020	2,82	56.627,88	157,31
8021	5,49	12.749,51	59,24
8022	6,19	13.797,58	65,84
8023	3,18	44.472,32	110,29
8024	6,95	16.008,07	74,59
8025	6,67	37.982,85	108,64

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
8026	4,72	22.321,64	77,88
8027	6,26	26.698,99	81,30
8028	7,84	29.620,86	96,40
8029	5,26	31.288,40	93,06
8030	4,93	24.552,71	79,40
8031	6,44	28.483,80	88,17
8032	6,51	24.977,23	84,26
8033	6,34	41.078,05	113,47
8034	6,24	15.095,98	76,47
8035	7,11	17.041,89	82,48
8036	2,30	61.252,15	147,22
8037	5,34	13.482,53	72,11
8038	10,88	26.467,95	101,53
8039**	8,17	26.272,25	101,08
8040*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
8041	3,86	18.981,58	78,44
8042	7,13	14.872,85	78,48
8043	6,59	14.496,93	70,29
8044	6,02	13.355,44	70,70
8045	6,19	16.721,28	86,11
8046	5,85	16.213,14	81,48
8047	3,79	19.100,82	78,61

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
8048	6,85	18.611,96	90,55
8049	5,85	19.442,10	87,99
8050	7,11	18.851,75	87,48
8051	5,29	13.150,09	63,77

▪ **Distrito Este-Alcosa-Torreblanca.** (Distrito IX).

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
9001	2,19	32.746,64	134,86
9002	2,18	52.650,97	187,18
9003	2,49	42.925,67	127,39
9004	5,02	30.740,87	100,51
9005	6,74	41.541,27	117,53
9006	6,58	40.766,29	109,32
9007	2,27	58.576,56	171,59
9008	2,00	53.448,62	159,45
9009	2,10	43.825,92	134,07
9010	2,22	60.460,43	176,74
9011	2,12	47.165,44	137,61
9012	4,37	16.726,49	88,23
9013	4,83	17.701,34	89,91
9014	5,24	31.090,67	114,03
9015	5,35	34.446,12	129,11
9016	6,52	37.037,37	136,75
9017	5,33	34.447,86	125,90
9018	2,29	32.742,26	142,75
9019	2,00	5.150,26	42,60
9020	2,20	11.128,44	71,30
9021	3,77	8.911,26	59,17
9022	3,91	13.080,16	67,37
9023	2,22	29.344,33	136,07
9024	2,03	28.723,89	136,85
9025	2,09	30.037,75	141,07

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
9026	2,22	32.753,79	140,53
9027	1,97	31.803,76	166,22
9028	2,48	42.694,84	124,53
9029	3,39	37.332,96	110,50
9030	2,32	45.174,13	136,57
9031	3,00	42.232,98	129,51
9032	1,75	39.636,31	112,16
9033	2,35	46.695,49	140,43
9034	7,21	38.372,28	111,28
9035	7,59	31.247,18	110,35
9036	6,46	36.520,42	108,96
9037	2,78	30.605,39	92,72
9038	6,00	16.100,16	86,29
9039	6,00	17.018,28	86,77
9040	6,00	16.985,05	86,60
9041	6,61	18.049,69	89,62
9042	6,43	19.287,38	92,66
9043	5,78	18.723,54	91,68
9044	5,39	33.976,18	124,44
9045	7,17	35.749,48	125,67
9046	8,13	32.702,80	114,46
9047	7,07	35.346,60	127,61
9048	6,04	38.717,63	140,57
9049	7,56	34.608,55	133,00

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
9050**	7,26	35.945,45	126,00
9051	8,07	35.372,47	129,46
9052	6,09	39.169,02	125,82
9053	2,58	43.473,31	137,14
9054	6,03	20.558,86	100,19
9055	5,80	16.943,50	86,39
9056	6,31	17.628,31	90,00
9057	6,05	18.394,28	93,86
9058	5,49	18.447,25	94,38
9059	7,33	34.863,15	123,49

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Palmera-Bellavista. (Distrito X).**

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
10001	2,18	23.485,81	98,95
10002	2,90	24.206,01	95,16
10003	2,46	27.502,88	102,36
10004	2,39	24.650,56	94,90
10005	2,07	31.677,35	125,48
10006	2,02	30.956,23	125,09
10007	1,88	30.306,07	126,91
10008	2,26	25.601,37	101,96
10009	4,36	41.703,96	112,62
10010	7,71	44.864,29	101,27
10011	6,14	56.210,30	161,05
10012	3,12	112.866,88	192,35
10013	8,10	48.762,02	119,64
10014	4,92	104.347,73	192,41
10015	2,58	32.745,74	107,26
10016	2,71	115.134,72	239,74
10017	3,31	61.277,57	132,30
10018	4,54	33.850,59	98,08
10019	2,79	24.796,47	102,25
10020	5,06	44.150,31	123,98
10021	4,83	43.240,78	125,17
10022	1,49	24.787,76	91,13
10023	2,63	85.526,89	211,08

▪ **Distrito Los Remedios. (Distrito XI).**

Sección	altmedpond	valorcatmed	supmedcons
11001	1,96	99.598,20	194,93
11002	9,42	83.679,49	155,11
11003	5,74	24.657,74	68,24
11004	5,92	61.948,86	123,94
11005	5,00	62.520,84	140,08
11006	5,29	86.404,91	175,39
11007	5,95	83.146,48	161,48
11008	5,03	71.009,79	141,80
11009	9,55	100.770,50	175,29
11010	7,49	50.593,25	103,05
11011	6,37	70.684,72	142,20
11012	7,15	73.583,37	137,65
11013	6,54	75.565,65	151,06
11014	7,02	66.241,24	138,95
11015	9,28	83.306,13	149,63
11016	8,26	76.451,47	155,73
11017	9,07	61.892,28	123,00
11018	6,44	58.579,80	123,32
11019	5,68	67.827,43	137,83

▪

ANEXO VI

Índices por secciones censales agrupadas por distritos. Municipio de Sevilla. Año 2009.

Densidad Bruta (hab./ha), Densidad Neta (hab./ha), Núm. Medio Hab. (hab./viv.), Densidad Habitacional (hab./100m²).

▪ Distrito Casco Antiguo. (Distrito I).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
1001	223,78	13,50	1,59	1,43
1002	191,81	19,30	1,97	1,39
1003	247,62	36,63	1,94	1,38
1004	186,40	71,08	2,30	1,42
1005	184,91	31,17	1,81	1,38
1006	166,51	12,18	1,70	1,25
1007	117,38	47,84	1,93	1,13
1008	342,87	26,94	2,30	1,84
1009	215,46	24,25	1,52	1,28
1010	87,50	19,72	2,05	1,76
1011	199,80	51,21	1,94	1,30
1012	274,71	56,94	1,86	1,38
1013	147,61	23,26	1,93	1,60
1014	62,24	36,70	1,84	1,67
1015	253,03	28,25	2,10	1,90
1016	140,58	31,54	1,72	1,59
1017	137,54	105,14	1,79	1,23

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
1018	223,52	32,15	2,15	2,01
1019	281,33	47,03	1,83	1,86
1020	298,79	43,73	1,87	1,71
1021	246,67	39,41	1,80	1,25
1022	253,66	91,07	2,06	1,48
1023	217,84	33,97	1,78	1,66
1024	265,69	31,87	1,84	1,74
1025	228,53	42,13	2,11	1,90
1026	108,01	15,36	1,82	1,79
1027	61,26	48,48	1,85	1,17
1028	235,86	51,86	1,94	1,72
1029	224,55	28,77	2,15	2,12
1030	201,29	37,34	2,64	2,06
1031	271,77	42,32	1,83	1,80
1032	189,26	52,24	2,21	1,84
1033	229,12	32,82	2,05	1,80
1034	258,75	28,68	2,06	1,47

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
1035	54,24	77,85	2,37	1,11
1036	74,30	119,05	2,26	1,18
1037	13,10	38,82	2,27	0,86
1038	182,51	38,96	1,65	1,09
1039	158,74	23,22	1,91	1,18
1040	103,00	23,52	1,54	0,81
1041	128,73	48,92	1,70	0,83
1042	95,68	38,17	1,38	0,69
1043	137,25	27,90	1,56	0,88
1044	58,93	63,03	1,68	0,81
1045	153,28	39,38	1,72	1,23
1046	205,38	36,35	1,52	1,07
1047	169,83	22,14	1,78	1,17
1048	194,14	26,87	1,88	1,36
1049	187,34	21,85	1,48	1,24
1050	166,13	54,78	1,85	1,23
1051	185,63	46,31	1,76	1,27

▪ **Distrito Macarena. (Distrito II).**

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
2001	66,25	37,78	2,14	2,14
2002	410,53	60,78	1,89	2,65
2003	241,99	17,15	2,11	1,78
2004	167,80	97,22	2,13	1,50
2005	142,58	10,20	1,94	1,64
2006	390,80	50,01	2,18	2,62
2007	223,11	106,13	1,97	1,86
2008	292,00	105,49	2,00	2,28
2009	298,92	176,83	2,31	3,38
2010**	643,02	150,45	3,14	6,53
2011	383,82	64,74	2,07	3,20
2012	469,56	76,10	2,27	3,44
2013	464,83	74,35	1,86	2,94
2014	352,07	65,14	1,95	2,42
2015	334,64	74,49	2,08	3,18
2016	251,98	12,11	1,63	2,07
2017	157,13	32,14	1,81	2,13
2018	490,79	69,59	2,75	2,99
2019	256,54	47,71	2,97	3,32
2020	156,37	24,09	2,18	2,16
2021	243,04	70,93	1,98	2,56
2022	362,66	96,68	1,93	2,74

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
2023**	696,72	125,11	3,37	5,51
2024	243,77	33,88	1,94	2,39
2025	247,21	79,33	1,97	3,05
2026	197,90	77,35	2,09	3,18
2027	73,44	57,31	4,06	4,29
2028	410,84	57,17	2,27	2,92
2029	458,82	69,65	2,16	2,96
2030	509,81	82,45	2,40	3,10
2031	516,55	176,39	2,14	3,69
2032	249,73	14,71	2,09	2,07
2033	209,43	65,75	2,66	3,10
2034*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2035*	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos	Sin Datos
2036	325,89	55,93	2,00	3,46
2037	331,17	101,96	1,79	2,61
2038	369,23	59,89	2,12	2,58
2039	398,67	58,45	2,05	2,47
2040	424,28	42,11	2,26	2,58
2041	497,90	188,21	2,33	3,93

** Sección censal que no registra datos en el año 2009.

* Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
2042	462,24	47,31	2,94	2,94
2043	413,88	58,95	2,77	2,77
2044	126,10	8,04	1,78	1,78
2045	311,55	77,15	1,78	1,78
2046	640,56	53,08	2,44	2,44
2047	621,38	111,39	3,91	3,91
2048	177,27	32,97	1,68	1,68
2049	574,66	119,05	4,01	4,01
2050	456,96	67,37	3,24	3,24
2051	179,97	59,61	2,44	2,44
2052	193,44	83,22	3,57	3,57
2053	385,00	44,45	2,35	2,35
2054	489,20	39,94	2,97	2,97
2055	566,48	47,15	2,81	2,81
2056	442,02	57,34	3,01	3,01
2057	191,49	64,02	2,83	2,83
2058	551,84	85,87	3,27	3,27
2059	400,02	67,20	2,65	2,65
2060	151,93	75,11	2,34	2,34
2061	396,09	25,95	2,15	2,15
2062	640,50	72,21	3,58	3,58
2063	405,88	94,34	2,56	2,56
2064	158,76	20,03	2,40	2,40
2065	283,49	50,48	2,48	2,75
2066	491,25	31,67	2,20	2,55
2067	342,55	46,61	2,40	2,47

▪ **Distrito Nervión.** (Distrito III).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
3001	305,15	13,16	1,60	1,47
3002	146,79	7,37	2,11	1,73
3003	104,01	20,58	1,95	1,37
3004	251,00	10,98	1,78	1,71
3005	225,07	12,64	1,96	1,58
3006	253,24	10,41	2,66	2,02
3007	164,80	8,50	2,01	1,75
3008	127,91	13,74	1,98	1,86
3009	151,99	61,72	2,10	1,52
3010	379,02	31,51	2,38	1,84
3011	144,91	30,65	2,64	1,61
3012	196,82	51,89	1,89	1,80
3013	363,19	64,56	2,12	1,68
3014	182,58	44,47	2,97	2,15
3015	119,28	24,94	2,28	1,64
3016	47,07	13,45	1,89	1,81
3017	69,27	11,87	2,47	1,81
3018*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
3019**	246,16	227,04	3,89	2,96
3020	114,20	74,28	2,41	2,57
3021	186,18	50,11	2,37	2,42
3022	153,79	46,67	2,60	2,64

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
3023	276,46	28,23	2,13	2,00
3024	69,50	27,94	2,03	1,79
3025	242,47	47,15	1,78	1,98
3026	201,12	54,62	1,90	1,59
3027	79,15	10,10	1,65	1,17
3028	341,09	30,72	2,86	1,75
3029	245,08	28,31	2,47	1,73
3030	186,34	16,67	1,96	1,78
3031	230,47	39,01	1,76	1,64
3032	223,58	9,36	2,43	2,08
3033	76,83	40,24	2,23	1,59
3034	390,80	17,96	2,36	2,05
3035	214,21	51,95	2,35	2,09
3036	192,16	17,82	2,24	1,70
3037	301,35	31,91	2,25	1,81
3038	125,39	6,05	2,18	1,80
3039	244,70	26,19	1,89	1,72
3040	370,15	14,09	3,11	2,10
3041	364,00	8,08	2,32	2,09

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ Distrito Cerro-Amate. (Distrito IV).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
4001	394,54	92,42	1,97	3,93
4002	536,57	125,80	2,15	4,30
4003	626,47	168,75	2,12	4,72
4004	524,23	159,28	1,98	4,39
4005	409,96	175,80	2,29	4,20
4006	506,16	150,77	2,30	4,11
4007	406,86	93,98	2,10	3,58
4008	515,18	113,47	2,04	3,66
4009	277,53	17,04	2,63	3,43
4010	9,36	13,17	2,71	1,96
4011	253,03	99,75	1,98	3,39
4012	103,74	207,22	2,22	3,26
4013	282,67	456,28	4,12	6,98
4014	523,06	71,62	2,33	2,94
4015	335,41	20,59	2,84	3,01
4016	209,36	330,44	2,62	2,98
4017	142,92	229,25	2,51	2,96
4018	238,50	124,41	2,51	2,77
4019	188,27	74,62	2,22	1,98
4020	278,49	217,39	2,47	2,50
4021	149,35	156,68	2,33	2,15
4022	161,93	65,41	2,10	1,80
4023	224,29	37,37	2,15	1,94
4024	124,41	30,90	2,17	2,08
4025	181,34	106,22	2,18	1,86

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
4026	355,97	53,99	2,34	2,77
4027	639,08	57,77	2,25	4,49
4028	188,79	131,09	2,13	4,58
4029	427,83	191,52	2,32	4,14
4030	361,84	110,93	2,31	4,15
4031	211,74	212,94	2,58	3,01
4032	189,07	74,34	2,10	1,86
4033	192,57	166,17	2,62	2,78
4034	34,72	45,90	2,84	2,83
4035	314,85	15,33	2,52	3,04
4036	111,54	97,68	2,40	4,26
4037	285,11	149,57	2,58	2,64
4038	532,17	116,28	2,13	3,91
4039	287,20	104,72	2,55	2,97
4040	204,09	96,73	2,70	2,86
4041	661,71	68,56	2,52	3,06
4042	124,94	7,72	2,25	2,30
4043	185,23	30,74	2,59	3,39
4044	974,14	105,48	3,35	4,69
4045	716,84	44,39	2,11	2,34
4046	310,66	87,20	2,63	3,18
4047	229,92	64,50	1,87	2,06
4048	384,84	20,85	2,14	2,72

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
4049	355,04	38,30	2,57	3,05
4050	465,34	36,76	2,35	2,87
4051*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
4052**	482,25	529,87	4,39	4,17
4053	503,94	68,18	2,42	3,28
4054	337,45	209,49	2,52	2,77
4055	66,12	20,62	2,32	1,68
4056	399,05	48,69	2,68	3,14
4057	21,27	313,32	3,55	2,10
4058	118,44	2,17	2,29	1,94
4059	729,09	66,97	2,55	3,02
4060	186,37	349,37	3,42	2,19
4061	142,84	115,95	3,19	3,37
4062	198,15	364,26	3,20	2,19
4063	375,09	245,23	3,78	3,41
4064	115,09	328,96	3,48	2,13
4065	480,70	28,86	2,80	3,37
4066	247,96	149,93	2,97	2,93
4067	90,38	3,65	1,27	0,98

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito Sur.** (Distrito V).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
5001	703,20	24,52	3,70	2,66
5002	486,45	30,33	2,88	2,02
5003	151,68	17,88	2,22	1,26
5004	318,62	21,58	2,40	2,13
5005	200,73	17,58	2,80	1,95
5006	82,60	21,96	2,04	1,52
5007	283,21	23,48	2,69	1,94
5008	123,58	34,22	1,77	1,42
5009	177,17	35,72	1,92	2,05
5010	196,42	66,17	2,19	3,52
5011	163,65	144,46	2,79	3,68
5012	237,16	46,96	2,16	2,66
5013	140,10	119,52	3,41	4,05
5014	286,63	22,46	1,83	1,73
5015	132,82	34,17	2,74	2,61
5016	265,27	67,85	1,96	2,90
5017	143,98	68,67	2,70	2,40
5018	253,22	115,87	2,90	3,73
5019	109,47	8,69	2,44	1,34
5020	96,54	4,08	1,62	1,45
5021	203,84	30,68	1,77	1,74
5022	197,21	13,84	2,94	1,91
5023	10,01	30,54	2,99	0,71
5024	21,31	6,11	1,77	2,51
5025	66,75	6,03	1,94	1,55

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
5026	90,75	12,37	1,71	1,39
5027	451,07	47,33	1,98	2,19
5028	180,99	45,87	1,46	1,79
5029	401,67	46,96	2,17	2,05
5030	324,49	38,72	2,35	2,35
5031	234,36	77,38	2,92	3,03
5032	348,82	126,90	2,19	3,08
5033	406,09	100,96	2,21	3,10
5034	408,17	85,76	2,66	3,45
5035	274,11	84,72	2,63	3,41
5036	161,47	69,98	2,28	2,49
5037	251,75	32,39	2,06	2,44
5038	219,80	97,93	1,60	2,37
5039	271,64	78,45	1,47	2,13
5040	221,02	30,26	1,63	1,92
5041	288,45	8,94	2,54	1,69
5042	106,56	8,91	2,51	2,12
5043	137,05	29,24	2,63	2,39
5044	121,72	148,85	2,97	3,95
5045	286,52	80,81	3,01	3,22
5046	101,74	8,77	2,80	2,53
5047	122,34	126,53	3,06	3,90
5048**	72,09	2,92	1,54	1,04

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
5049	213,97	10,20	2,54	2,53
5050	349,70	90,15	2,80	3,63
5051	8,80	6,13	2,01	1,86
5052	177,51	87,43	3,23	3,47
5053	289,36	79,76	2,47	3,21
5054	211,04	25,40	1,75	1,89
5055	223,69	119,52	2,80	3,58
5056	255,29	148,37	3,08	4,06

▪ **Distrito Triana.** (Distrito VI).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
6001	218,11	48,64	2,04	1,38
6002	276,59	8,31	1,53	1,44
6003	381,37	37,98	2,40	2,24
6004	417,52	55,48	1,89	1,82
6005	317,75	86,84	2,28	2,04
6006	130,47	50,03	1,73	1,51
6007	260,42	29,30	1,72	1,60
6008	219,81	27,68	2,05	1,66
6009	364,80	19,97	2,30	2,57
6010	170,04	72,05	1,90	2,17
6011	149,31	32,23	1,68	1,43
6012	232,79	16,34	2,14	2,07
6013	197,15	90,37	2,62	2,49
6014	183,31	25,43	2,91	1,83
6015	121,46	34,63	2,13	1,93
6016	431,94	52,12	2,27	2,29
6017	253,90	11,33	2,38	2,27
6018	322,26	44,07	2,09	2,27
6019	358,64	30,78	1,92	2,37
6020	338,26	38,49	2,29	2,32
6021	468,25	71,54	2,24	2,99
6022	305,18	62,13	2,05	2,18

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
6023	330,47	65,69	2,02	2,04
6024	360,07	36,58	2,12	2,55
6025	438,61	47,53	2,16	2,10
6026	229,30	38,64	1,92	1,47
6027	129,79	41,36	1,90	2,56
6028	545,93	60,41	1,71	2,51
6029	345,73	75,52	2,22	1,79
6030	1,75	67,91	2,56	2,40
6031	432,51	40,04	2,08	1,79
6032	326,46	67,82	1,88	2,24
6033	349,71	68,19	2,27	2,81
6034	548,11	38,90	2,22	2,42
6035	571,33	83,16	2,96	3,68
6036	444,60	23,02	2,06	1,89
6037	88,81	47,07	2,66	2,00
6038	520,67	73,86	2,17	2,91
6039	185,27	70,37	2,19	2,58
6040	237,31	80,57	1,99	2,70
6041	241,33	119,27	2,25	3,36
6042	503,31	68,86	2,00	2,71
6043	436,43	77,22	1,98	2,72

▪ Distrito Norte. (Distrito VII).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
7001	433,41	40,14	2,77	3,03
7002	442,72	21,40	2,61	2,80
7003	261,91	89,60	2,33	3,06
7004	130,19	72,47	2,77	3,09
7005	420,61	68,99	2,82	2,89
7006	197,01	85,86	2,96	3,39
7007	502,79	76,43	2,89	3,16
7008	402,67	70,70	2,69	2,79
7009**	105,10	25,85	2,56	1,87
7010	460,11	2,97	2,82	2,60
7011	470,20	2,26	2,15	2,03
7012	92,31	6,05	2,80	2,05
7013	1,23	23,76	2,56	2,38
7014	63,28	4,32	1,73	1,48
7015	283,04	91,04	2,30	2,69
7016	91,32	88,95	2,51	3,64
7017	259,18	126,37	2,11	3,78
7018	197,83	33,00	2,44	2,94
7019	176,88	63,40	2,46	3,37
7020	541,19	203,91	2,29	4,52
7021	156,61	14,55	4,40	3,32
7022	1,08	409,86	28,42	14,90
7023	4,08	395,32	5,13	3,86

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
7024	23,37	195,99	4,51	3,07
7025	4,11	107,33	3,69	3,37
7026	166,25	5,45	2,56	1,92
7027	269,65	75,97	2,60	3,18
7028**	77,81	7,56	1,00	0,92
7029	394,45	15,12	2,69	2,90
7030	174,98	85,86	3,00	3,38
7031	449,42	47,26	3,05	2,99
7032	205,69	58,24	3,37	3,16
7033	59,86	2,35	1,11	0,84
7034**	94,77	4,14	1,10	0,88
7035	116,08	84,62	2,90	3,64
7036	432,66	85,98	2,82	3,52
7037	449,66	88,64	2,91	3,61
7038	391,03	88,35	2,77	3,56
7039	371,48	79,76	2,50	3,21
7040	307,72	78,89	2,71	3,07
7041	349,70	87,86	2,78	3,53
7042	318,19	92,44	2,88	3,66
7043	305,61	76,84	2,78	3,36
7044	351,54	83,08	2,79	3,47
7045	388,12	83,22	2,69	3,41

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

▪ **Distrito S.Pablo-Sta.Justa.** (Distrito VIII).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
8001	210,64	41,70	1,85	1,83
8002	175,56	73,51	2,01	1,64
8003	324,87	12,42	2,12	1,93
8004	36,14	9,41	2,36	1,73
8005	157,59	4,49	2,37	2,21
8006	250,25	7,43	1,49	1,30
8007	598,86	20,20	3,10	2,72
8008	155,61	12,52	1,93	1,60
8009	201,21	26,71	2,20	1,90
8010	234,02	13,23	1,75	1,86
8011	282,40	38,54	2,36	2,10
8012	429,72	69,78	2,50	3,03
8013	389,82	65,45	2,46	2,82
8014	148,45	67,41	2,85	3,28
8015	357,30	42,11	3,93	3,95
8016	60,24	14,83	2,92	2,72
8017	184,84	69,41	2,70	2,21
8018	71,21	3,78	2,51	1,53
8019	50,26	65,93	3,25	1,49
8020	10,29	6,12	3,48	2,21
8021	366,38	171,15	1,98	3,35
8022	249,23	166,67	2,12	3,22
8023	205,78	28,08	2,31	2,09
8024	336,83	155,46	2,23	2,98
8025	92,20	11,71	2,28	2,10

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
8026	197,66	23,83	1,83	2,34
8027	452,31	5,90	1,47	1,81
8028	467,63	40,65	1,97	2,05
8029	305,37	17,01	1,90	2,04
8030	302,70	43,33	1,70	2,14
8031	461,70	33,89	2,16	2,44
8032	422,41	73,86	2,43	2,89
8033	255,13	9,33	3,06	2,70
8034	269,01	176,98	2,40	3,14
8035	432,96	105,03	2,40	2,91
8036	87,29	2,72	3,29	2,23
8037	271,64	168,88	2,36	3,28
8038	582,50	71,27	2,81	2,77
8039**	73,67	112,27	4,41	4,36
8040*	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>	<i>Sin Datos</i>
8041	384,00	86,40	2,67	3,41
8042	294,31	177,25	2,34	2,98
8043	309,51	169,06	2,15	3,06
8044	242,28	201,37	2,35	3,33
8045	395,27	139,74	2,40	2,78
8046	243,25	143,73	2,27	2,78
8047	88,06	88,80	2,77	3,52

* Sección censal que no registra datos en el año 2009.

** Sección censal excluida al no existir correspondencia cartográfica entre el año 2008-2009.

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
8048	274,77	120,63	2,22	2,45
8049	407,69	140,85	2,55	2,90
8050	176,78	90,45	2,52	2,88
8051	535,66	195,84	2,53	3,97

- **Distrito Este-Alcosa-Torreblanca.** (Distrito IX).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
9001	16,23	24,22	2,03	1,51
9002	29,54	3,17	1,73	0,92
9003	87,88	38,15	3,12	2,45
9004	11,89	15,53	2,47	2,46
9005	252,85	2,04	2,85	2,42
9006	170,55	1,83	2,48	2,27
9007	84,34	75,97	3,13	1,83
9008	133,68	138,00	7,00	4,39
9009	42,92	1,51	1,59	1,18
9010	82,32	27,87	3,74	2,12
9011	78,76	27,72	3,05	2,21
9012	69,09	72,11	2,61	2,95
9013	154,81	67,22	2,48	2,76
9014	168,06	6,71	1,82	1,59
9015	176,84	4,23	2,27	1,76
9016	250,55	7,65	2,91	2,13
9017	1,18	7,70	3,16	2,51
9018	1,92	103,68	2,82	1,97
9019	433,04	653,84	3,24	7,62
9020	75,57	303,58	2,80	3,93
9021	194,63	257,34	2,75	4,65
9022	350,50	60,29	2,51	3,73
9023	187,42	58,96	2,41	1,77
9024	153,86	218,14	2,61	1,91
9025	152,98	296,86	3,42	2,42

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
9026	129,77	98,69	2,93	2,08
9027	49,37	75,35	2,85	1,72
9028	157,21	20,70	3,13	2,51
9029	141,59	8,91	2,65	2,40
9030	91,96	20,65	3,15	2,31
9031	144,97	14,08	2,62	2,02
9032	97,72	48,68	2,69	2,40
9033	39,93	24,32	2,98	2,12
9034	217,14	55,11	3,17	2,85
9035	152,50	55,89	2,98	2,70
9036	171,90	11,22	2,45	2,25
9037	41,51	1,99	1,84	1,98
9038	544,34	75,57	2,55	2,96
9039	703,61	71,53	2,53	2,91
9040	609,53	74,43	2,59	2,99
9041	222,62	68,22	2,68	2,99
9042	144,55	78,51	3,00	3,24
9043	224,92	72,50	2,90	3,16
9044	188,58	6,11	2,38	1,91
9045	145,33	9,22	2,49	1,98
9046	484,20	4,59	2,55	2,23
9047	363,43	10,14	2,99	2,34
9048	150,60	9,68	2,84	2,02

▪ Distrito Palmera-Bellavista. (Distrito X).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
10001	102,07	33,38	2,22	2,25
10002	273,18	41,67	2,49	2,61
10003	151,40	26,53	2,13	2,08
10004	200,20	40,70	1,84	1,94
10005	178,46	203,59	2,52	2,01
10006	154,14	137,37	2,29	1,83
10007	175,41	213,25	2,80	2,21
10008	136,07	61,18	2,26	2,22
10009	2,20	1,48	1,39	1,24
10010	19,59	28,29	1,61	1,59
10011	34,64	16,31	2,13	1,32
10012	41,07	40,48	2,54	1,32
10013	505,40	13,73	1,95	1,63
10014	63,94	18,96	3,54	1,84
10015	162,10	144,63	2,77	2,59
10016	56,40	90,10	3,62	1,51
10017	122,79	22,79	3,07	2,32
10018	67,39	7,19	1,55	1,58
10019	8,41	17,12	2,41	2,35
10020	48,02	1,16	0,95	0,76
10021	208,93	5,97	2,02	1,61
10022	114,94	18,61	2,54	2,79
10023	70,65	4,88	3,61	1,71

▪ Distrito Los Remedios. (Distrito XI).

Sección	densidadbruta	densidadneta	nummedhab	densidadhab
11001	1,07	7,02	3,52	1,81
11002	73,29	40,57	2,50	1,61
11003	578,43	67,62	1,85	2,71
11004	260,65	22,15	2,16	1,74
11005	241,15	46,47	2,24	1,60
11006	251,32	48,03	2,43	1,38
11007	384,33	53,16	2,23	1,38
11008	104,54	37,78	2,09	1,47
11009	409,79	14,52	2,57	1,46
11010	54,33	47,62	1,99	1,93
11011	381,19	57,99	2,47	1,74
11012	431,01	39,02	2,10	1,53
11013	263,45	29,80	2,47	1,64
11014	489,03	43,35	2,69	1,94
11015	421,39	61,21	2,48	1,66
11016	386,72	51,80	2,37	1,52
11017	493,03	38,28	2,17	1,77
11018	409,33	67,69	2,20	1,78
11019	385,76	55,72	2,15	1,56

ANEXO VII

Resumen metodológico y fuentes de las variables seleccionadas para su proceso en la fase de análisis.

VARIABLE CONSUMO DOMÉSTICO				
Variable	Código	Descripción	Metodología para su obtención	Fuente
Dotación per Cápita	<i>Litroshabdia</i>	Consumo doméstico medio diario (l./hab./día) per cápita en cada sección censal. Año 2009.	$\frac{\sum \text{Consumo mensual (m}^3\text{) por sección censal}}{\text{Población por sección censal} \times 365 \text{ días}} \times 1000 \text{ litros}$	<ul style="list-style-type: none"> - Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla (EMASESA). Año 2009. - Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Año 2009.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS				
Variable	Código	Descripción	Metodología para su obtención	Fuente
Porcentaje de población inferior a 14 años	<i>Por14</i>	Porcentaje de niños (≤ 14 años) distribuidos por sección censal. Año 2009.	$\frac{P_{\leq 14}^t}{P^t} \times 100$ $P_{\leq 14}^t = \text{número de habitantes } \leq 14$ $P^t = \text{número total de habitantes}$	- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Año 2009.
Porcentaje de población que oscila entre los 15-34 años	<i>Por15_34</i>	Porcentaje de jóvenes ($15 \leq 34$ años) distribuidos por sección censal. Año 2009.	$\frac{P_{15 \leq 34}^t}{P^t} \times 100$ $P_{15 \leq 34}^t = \text{número de habitantes } 15 \leq 34$ $P^t = \text{número total de habitantes}$	
Porcentaje de población que oscila entre los 35-64 años	<i>Por35_64</i>	Porcentaje de adultos ($35 \leq 64$ años) distribuidos por sección censal. Año 2009.	$\frac{P_{35 \leq 64}^t}{P^t} \times 100$ $P_{35 \leq 64}^t = \text{número de habitantes } 35 \leq 64$ $P^t = \text{número total de habitantes}$	
Porcentaje de población superior de 65 años (ratio de envejecimiento)	<i>Por65</i>	Porcentaje de mayores (≥ 65 años) distribuidos por sección censal. Año 2009.	$\frac{P_{\geq 65}^t}{P^t} \times 100$ $P_{\geq 65}^t = \text{número de habitantes } \geq 65$ $P^t = \text{número total de habitantes}$	

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS				
Variable	Código	Descripción	Metodología para su obtención	Fuente
Edad media	<i>Edadmedia</i> ¹⁰⁷	Edad media (años) de la población por sección censal. Año 2009.	$\frac{X}{P^t}$ <p> <i>X</i> = número de años de edad <i>P^t</i> = número total de habitantes </p>	- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Año 2009.
Porcentaje de extranjeros	<i>Porextranj</i>	Porcentaje de población extranjera distribuida por secciones censales. Año 2009.	$\frac{P^t_{extranjeros}}{P^t} \times 100$ <p> <i>P^t_{extranjeros}</i> = número de extranjeros <i>P^t</i> = número total de habitantes </p>	
Índice de Juventud	<i>Indjuven</i>	Relación entre el porcentaje de niños y el porcentaje de mayores. Año 2009.	$\frac{P^t_{\leq 14}}{P^t_{\geq 65}} \times 100$ <p> <i>P^t_{≤14}</i> = número de habitantes ≤ 14 <i>P^t_{≥65}</i> = número de habitantes ≥ 65 </p>	
Índice de Vejez	<i>Indvejez</i>	Relación entre el porcentaje de mayores y el porcentaje de niños. Año 2009.	$\frac{P^t_{\geq 65}}{P^t_{\leq 14}} \times 100$ <p> <i>P^t_{≤14}</i> = número de habitantes ≤ 14 <i>P^t_{≥65}</i> = número de habitantes ≥ 65 </p>	

¹⁰⁷ La variable edad media ha sido calculada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) según la fórmula matemática descrita.

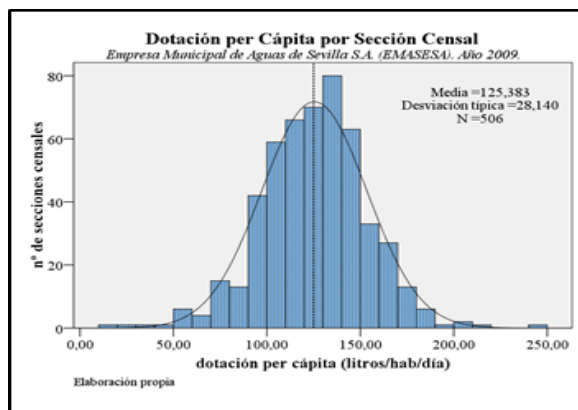
VARIABLES EDIFICATORIAS				
Variable	Código	Descripción	Metodología	Fuente
Altura Media Ponderada edificatoria	<i>Altmedpon</i>	Altura media ponderada (nº de plantas) sobre rasante de cada vivienda por sección censal. Año 2009.	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{W}$ <p>X = número de plantas sobre rasante W = número de edificios residenciales (peso)</p>	- Dirección General de Catastro (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas). Año 2009.
Valor Catastral Medio por Vivienda	<i>Valorcatmed</i>	Valor catastral medio (€) por vivienda por sección censal. Año 2009.	$\frac{\sum_{i=1}^n V_i}{N}$ <p>V = valor catastral por vivienda N = número de viviendas por sección censal</p>	
Superficie Catastral Media por Vivienda	<i>Supmedcons</i>	Superficie media (m ²) catastral construida por vivienda distribuida por sección censal. Año 2009.	$\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{N}$ <p>S = superficie catastral por vivienda N = número de viviendas por sección censal</p>	

ÍNDICES CALCULADOS A PARTIR DE LAS VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y EDIFICATORIAS				
Variable	Código	Descripción	Metodología para su cálculo	Fuente
Densidad Bruta	<i>Densidadbruta</i>	Media de habitantes por superficie total (hab./Ha) de la sección censal. Año 2009.	$\frac{P^t}{A}$ <p> P^t = número de total de habitantes por sección censal A = área de la sección censal </p>	- Dirección General de Catastro (Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas). Año 2009. - Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Año 2009.
Densidad Neta	<i>Densidadneta</i>	Media de habitantes por superficie ocupada (hab./Ha) distribuida por sección censal. Año 2009.	$\frac{P^t}{\sum_{i=1}^n S_i}$ <p> P^t = número de total de habitantes por sección censal S = superficie catastral por vivienda </p>	
Número Medio de Habitantes por Vivienda	<i>Nummedhab</i>	Número medio de habitantes por sección censal en relación con el número de viviendas (hab./viv). Año 2009.	$\frac{P^t}{N}$ <p> P^t = número de total de habitantes por sección censal N = número de viviendas por inmueble </p>	
Densidad Habitacional	<i>Densidadhab</i>	Número de habitantes en relación con la superficie media ocupada por sección censal (hab/m ²). Año 2009.	$\frac{N_m}{\sum_{i=1}^n S_i} \times 100$ <p> N_m = número medio de habitantes por sección censal S = superficie catastral por vivienda </p>	

Anexo VIII

Análisis de datos exploratorio y distribución espacial de las variables

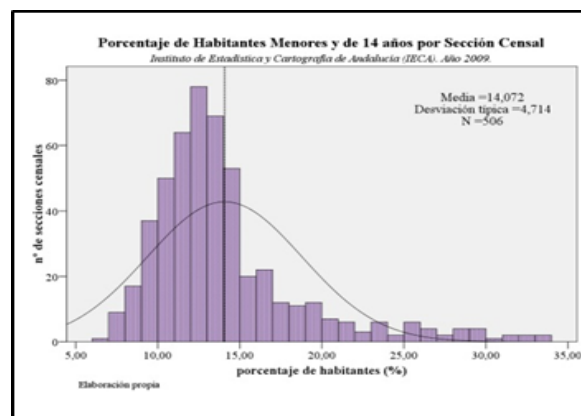
1. Dotación per cápita.



Dotación per cápita litros/hab/día	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	125,38	1,25
		Mediana	125,31	
	Medidas de dispersión	Varianza	791,88	
		Desv. típ.	28,14	
		Mínimo	14,00	
		Máximo	241,73	
		Rango	227,73	
		Amplitud intercuartil	35,87	
	Medidas de distribución	Asimetría	- 0,12	0,11
		Curtosis	1,29	0,22

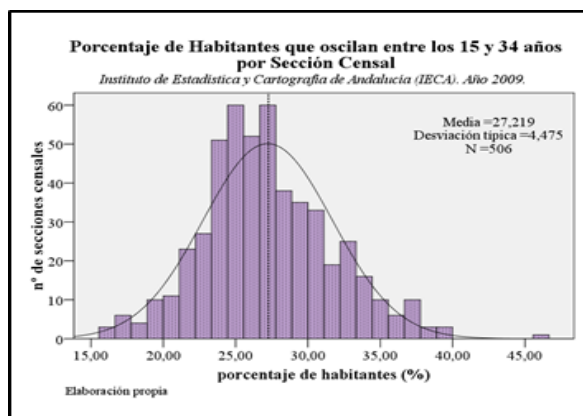
2. Variables sociodemográficas.

2.1. Porcentaje de habitantes menores y de 14 años.



Porcentaje de Habitantes menores de 14 años Por14	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	14,07	0,21
		Mediana	12,97	
	Medidas de dispersión	Varianza	22,22	
		Desv. típ.	4,71	
		Mínimo	6,94	
		Máximo	33,33	
		Rango	26,40	
		Amplitud intercuartil	3,84	
	Medidas de distribución	Asimetría	1,75	0,11
		Curtosis	3,49	0,22

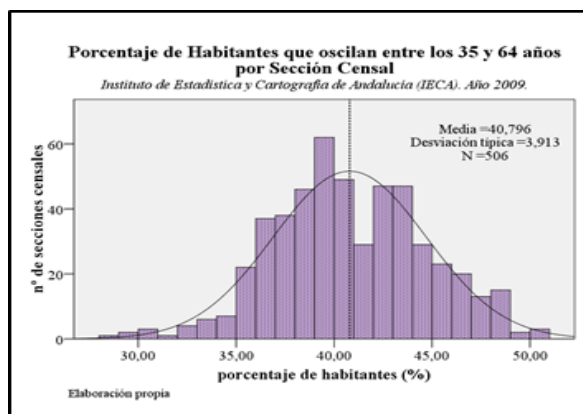
2.2. Porcentaje de habitantes que oscilan entre los 15 y 34 años.



Porcentaje de Habitantes que oscilan entre los 15 y 34 años
Por15_34

Descriptores		Estadístico	Error típ.
Medidas de posición	Media	27,27	0,20
	Mediana	26,79	
Medidas de dispersión	Varianza	20,03	
	Desv. típ.	4,47	
	Mínimo	16,17	
	Máximo	45,59	
	Rango	29,42	
	Amplitud intercuartil	5,65	
Medidas de distribución	Asimetría	0,40	0,11
	Curtosis	0,41	0,22

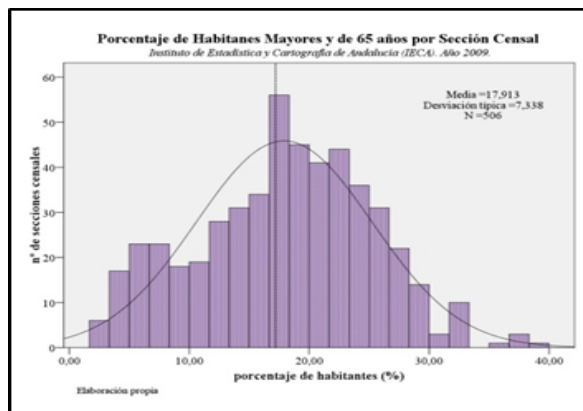
2.3. Porcentaje de habitantes que oscilan entre los 35 y 64 años.



Porcentaje de Habitantes que oscilan entre los 35 y 64 años
Por35_64

Descriptores		Estadístico	Error típ.
Medidas de posición	Media	40,79	0,17
	Mediana	40,45	
Medidas de dispersión	Varianza	15,31	
	Desv. típ.	3,91	
	Mínimo	28,15	
	Máximo	50,78	
	Rango	22,64	
	Amplitud intercuartil	5,45	
Medidas de distribución	Asimetría	-0,02	0,11
	Curtosis	-0,01	0,22

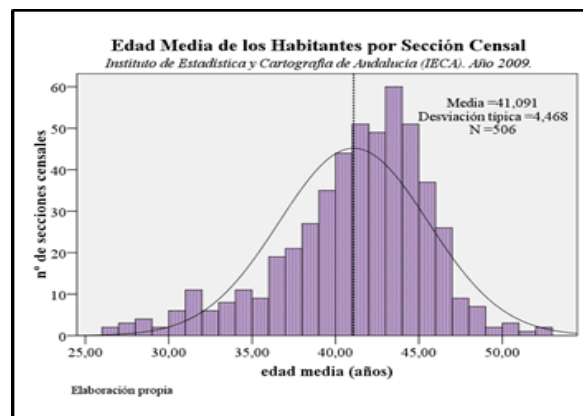
2.4. Porcentaje de habitantes mayores y de 65 años.



**Porcentaje de habitantes
mayores de 65 años**
por65

Descriptores		Estadístico	Error tip.
Medidas de posición	Media	17,91	0,33
	Mediana	18,28	
Medidas de dispersión	Varianza	53,85	
	Desv. típ.	7,34	
	Mínimo	1,68	
	Máximo	38,85	
	Rango	37,18	
	Amplitud intercuartil	10,09	
	Asimetría	-0,09	0,11
Medidas de distribución	Curtosis	-0,48	0,22

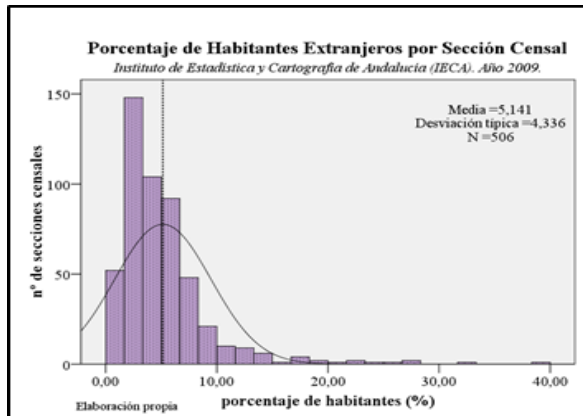
2.5. Edad media de la población.



Edad media de los habitantes
edadmed

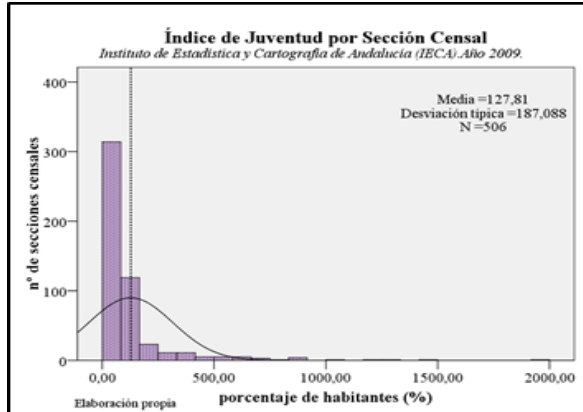
Descriptores		Estadístico	Error tip.
Medidas de posición	Media	41,09	0,20
	Mediana	41,80	
Medidas de dispersión	Varianza	19,96	
	Desv. típ.	4,47	
	Mínimo	26,10	
	Máximo	52,30	
	Rango	26,20	
	Amplitud intercuartil	5,40	
Medidas de distribución	Asimetría	-0,805	0,11
	Curtosis	0,763	0,22

2.6. Porcentaje de extranjeros.



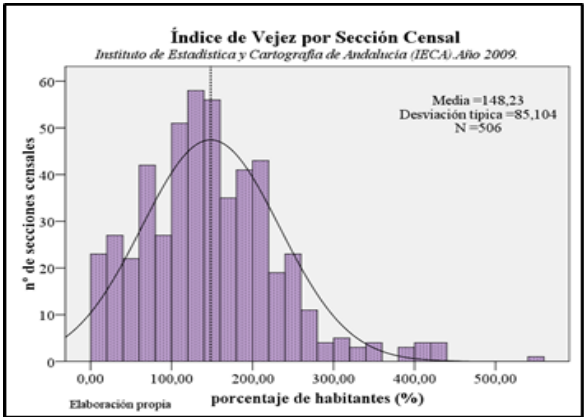
Porcentaje de habitantes extranjeros <i>porextran</i>	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	5,14	0,19
		Mediana	4,11	
	Medidas de dispersión	Varianza	18,80	
		Desv. típ.	4,34	
		Mínimo	0,07	
		Máximo	38,83	
		Rango	38,75	
		Amplitud intercuartil	3,85	
	Medidas de distribución	Asimetría	3,11	0,11
		Curtosis	14,63	0,22

2.7. Índice de juventud.



Índice de juventud <i>indjuv</i>	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	127,81	8,32
		Mediana	70,71	
	Medidas de dispersión	Varianza	35002,03	
		Desv. típ.	187,09	
		Mínimo	18,47	
		Máximo	1988,89	
		Rango	1970,41	
		Amplitud intercuartil	61,52	
	Medidas de distribución	Asimetría	4,80	0,11
		Curtosis	30,94	0,22

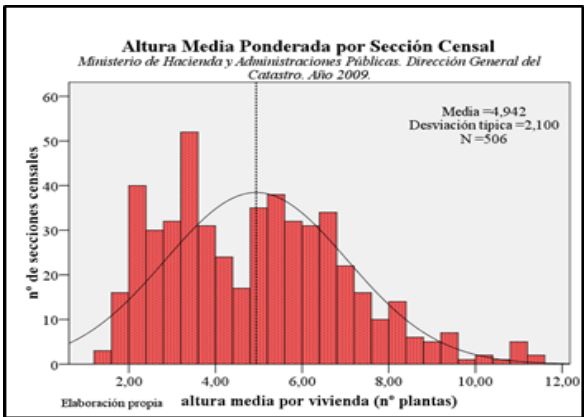
2.8. Índice de vejez.



Índice de vejez <i>indvej</i>	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	148,23	0,038
		Mediana	140,79	
	Medidas de dispersión	Varianza	7242,63	
		Desv. típ.	85,10	
		Mínimo	5,03	
		Máximo	541,30	
		Rango	536,28	
		Amplitud intercuartil	109,38	
	Medidas de distribución	Asimetría	0,85	0,11
		Curtosis	1,49	0,22

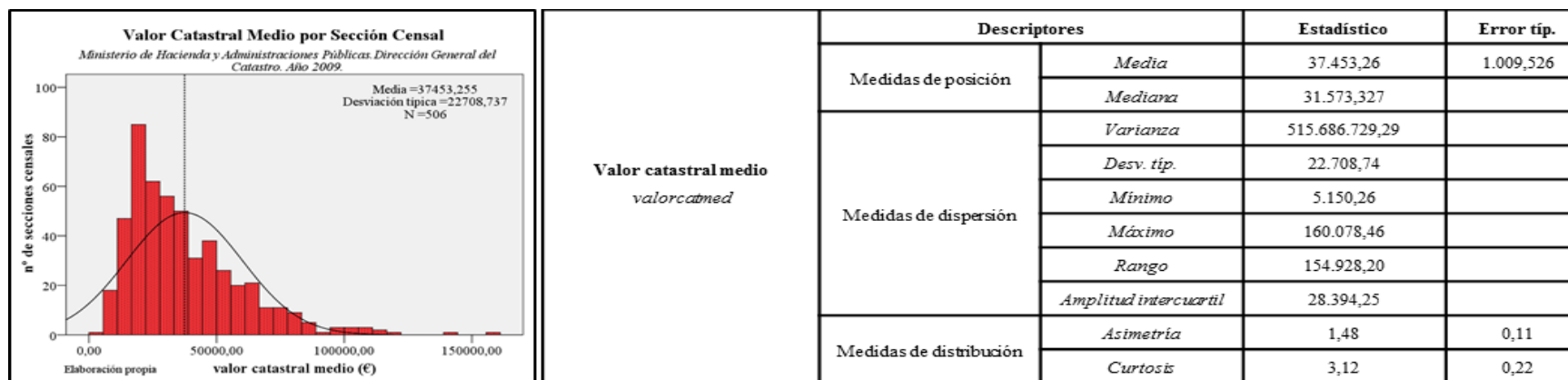
3. Variables edificatorias.

3.1. Altura media ponderada.

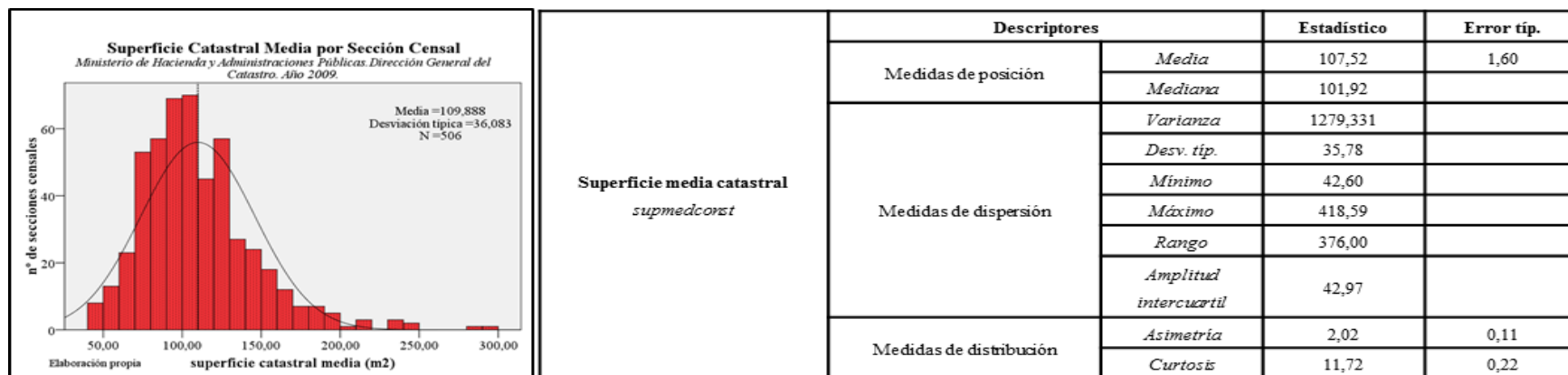


Altura media ponderada <i>altmedpond</i>	Descriptores		Estadístico	Error típ.
	Medidas de posición	Media	4,94	0,09
		Mediana	4,92	
	Medidas de dispersión	Varianza	4,41	
		Desv. típ.	2,10	
		Mínimo	1,21	
		Máximo	11,55	
		Rango	10,35	
		Amplitud intercuartil	3,12	
	Medidas de distribución	Asimetría	0,56	0,11
		Curtosis	-0,12	0,22

3.2. Valor catastral medio.

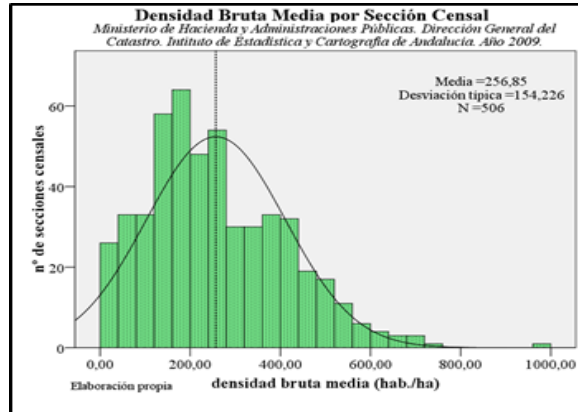


3.3. Superficie catastral media.



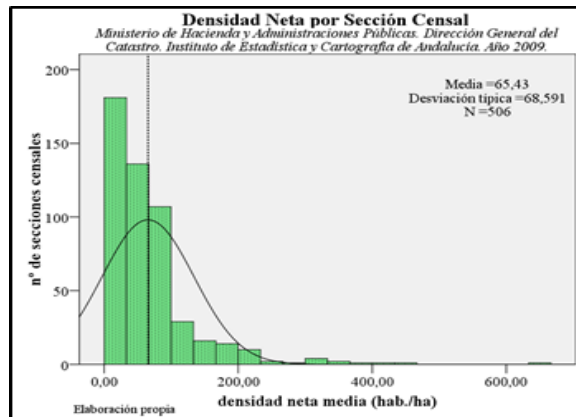
4. Índices.

4.1. Densidad bruta media.



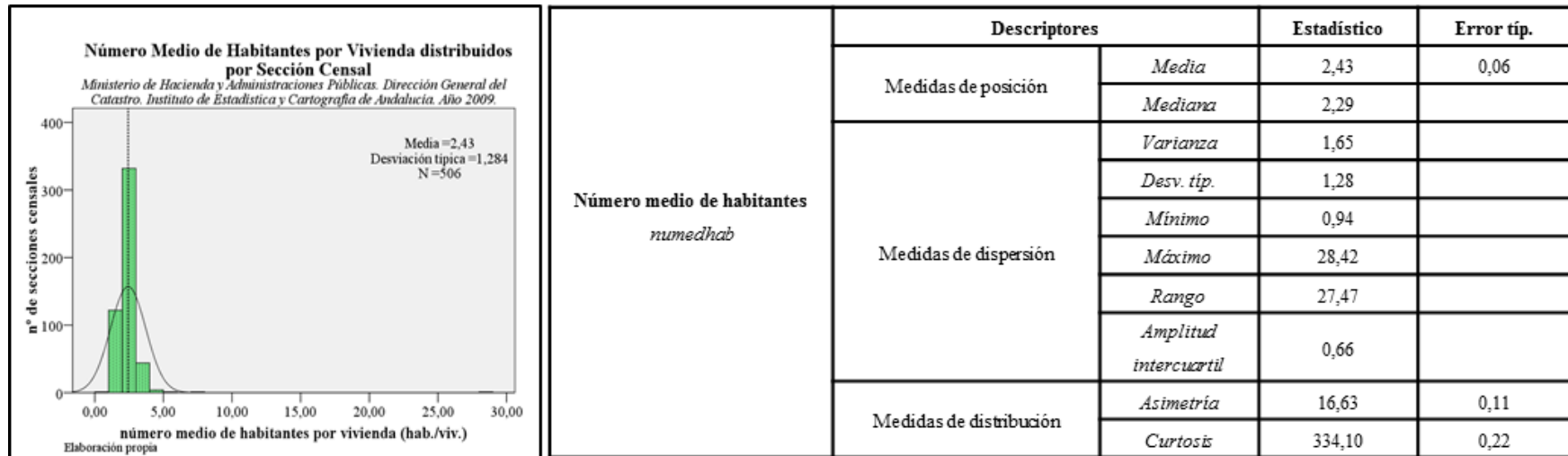
Densidad media bruta <i>densidadbruta</i>	Descriptores		Estadístico	Error tip.
	Medidas de posición	Media	256,85	6,86
		Mediana	229,61	
	Medidas de dispersión	Varianza	23785,22	
		Desv. típ.	154,23	
		Mínimo	1,07	
		Máximo	974,14	
		Rango	973,07	
		Amplitud intercuartil	215,02	
	Medidas de distribución	Asimetría	0,714	0,11
		Curtosis	0,557	0,22

4.2. Densidad neta media.

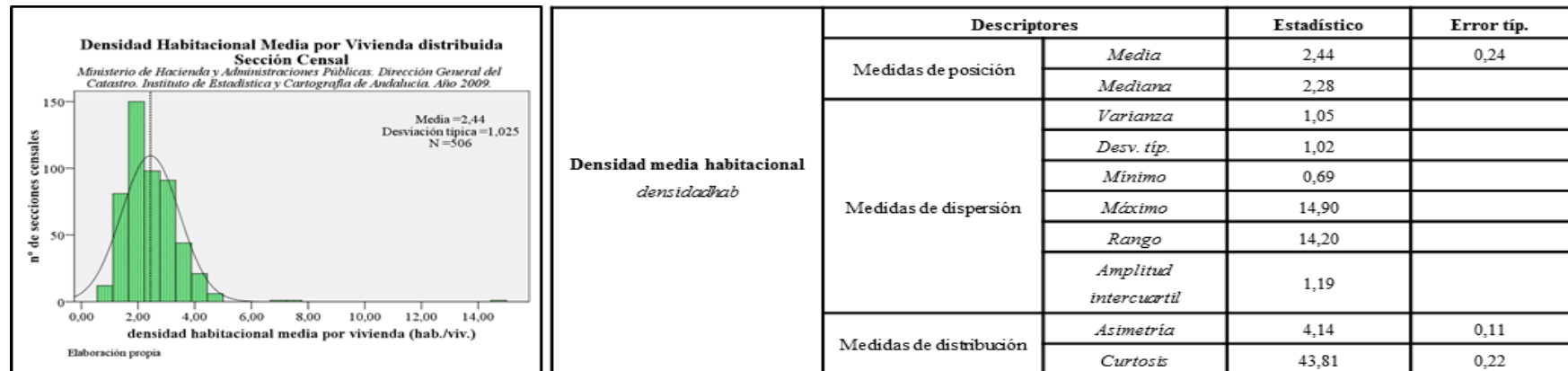


Densidad neta media <i>densidadneta</i>	Descriptores		Estadístico	Error tip.
	Medidas de posición	Media	65,43	29,03
		Mediana	47,58	
	Medidas de dispersión	Varianza	4704,692	
		Desv. típ.	68,59	
		Mínimo	1,16	
		Máximo	653,84	
		Rango	652,68	
		Amplitud intercuartil	55,49	
	Medidas de distribución	Asimetría	3,22	0,11
		Curtosis	16,44	0,22

4.3. Número medio de habitantes.



4.4. Densidad habitacional.



ANEXO IX

Distribución de secciones censales por tipología edificatoria

1. Secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

3018 ¹⁰⁸	4020	4051 ¹⁰⁸	4064	8019	9010	9025	10016
3024	4021	4052 ¹⁰⁸	4066	8036	9011	9026	10022
4012	4022	4054	7009 ¹⁰⁸	9001	9018	9027	11001 ¹⁰⁹
4016	4031	4055	7013 ¹⁰⁹	9003	9019	9032	
4017	4033	4057	7022 ¹⁰⁹	9007	9020	9033	
4018	4036	4060	7023	9008 ¹⁰⁹	9023	10005	
4019	4037	4062	7024	9009 ¹⁰⁹	9024	10006	

2. Secciones censales cuyo número de viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales.

1003	1040	3011	4026	6007	9028
1004	1041	3015	4032	6013	9030
1006	1042	3019 ¹⁰⁸	4035	6014	9031
1009	1043	3020	4039	6018	9037
1011	1044	3021	4040	6023	9053
1014	1045	3022	4047	6026	10001
1017	1046	3025	4061	7015	10002
1018	1047	3026	4063	7019	10003
1021	1048	3031	5003	7025	10004
1022	1050	3033	5006	8002	10007
1033	1051	4009	5008	8009	10008
1035	2003	4010	5009	8011	10009
1036	2004	4013	5019	8014	10012
1037	2005	4023	5021	8018	10014
1038	2034 ¹⁰⁸	4024	6004	9002	10015
1039	2045	4025	6005	9004	10019

¹⁰⁸ Secciones censales excluidas inicialmente desde las 522 secciones por incompatibilidad cartográfica (Años 2008-2009).¹⁰⁹ Secciones censales excluidas de la muestra al registrar valores atípicos.

3. Secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

1008	2039	3013	4044	5032	6022	7026	8022	9014	10018
1026	2041	3016	4045	5033	6025	7027	8024	9015	10020
1034	2042	3027	4048	5034	6027	7028 ¹¹⁰	8025	9016	10021
2002	2043	3028	4049	5035	6028	7029	8026	9021	11002
2006	2044	3029	4050	5036	6031	7030	8027	9022	11003
2009	2046	3030	4053	5037	6033	7031	8028	9034	11006
2010 ¹¹⁰	2047	3032	4056	5039	6034	7032	8029	9035	11007
2011	2049	3034	4058	5040	6035	7033	8030	9036	11009
2012	2050	3035	4059	5042	6036	7034 ¹¹⁰	8031	9038	11010
2013	2051	3037	4065	5043	6037	7035	8032	9039	11011
2014	2052 ¹¹¹	3038	5001	5044	6038	7036	8033	9040	11012
2015	2053	3040	5002	5045 ¹¹¹	6039	7037	8034	9041	11013
2016	2054	3041	5004	5046	6040	7038	8035	9042	11014
2017	2055	4001	5005	5047	6041	7039	8037	9043	11015
2018	2056	4002	5007	5048 ¹¹⁰	6042	7040	8038	9044	11016
2019	2057	4003	5011	5049	6043	7041	8040 ¹¹⁰	9045	11017
2020	2058 ¹¹¹	4004	5012	5050	7001	7042	8041	9046	11018
2021	2059	4005	5013	5051	7002	7043	8042	9047	11019
2023 ¹¹⁰	2061	4006	5014	5052	7003	7044	8043	9048	
2025	2062	4007	5015	5053	7004	7045	8044	9049	
2026	2063	4008	5016	5054	7005	8003	8045	9050 ¹¹⁰	
2027	2064	4011	5017	5055	7006	8004	8046	9051	
2028	2065	4014	5018	5056	7007	8005	8047	9052	
2029	2066	4015	5020	6002	7008	8006	8048	9054	
2030	2067	4027	5023	6009	7010	8007	8049	9055	
2031	3001	4028	5024	6012	7011	8012	8050	9056	
2033	3005	4029	5025	6016	7012	8013	8051	9057	
2035 ¹¹⁰	3007	4030	5027	6017	7016	8015	9005	9058	
2036	3008	4038	5028	6019	7017	8016	9006	9059	
2037	3009	4041	5029	6020	7020	8017	9012	10010	
2038	3010	4043	5031	6021	7021	8021	9013	10013	

¹¹⁰ Secciones censales excluidas inicialmente desde las 522 secciones por incompatibilidad cartográfica (Años 2008-2009).¹¹¹ Secciones censales excluidas de la muestra al registrar valores atípicos.

4. Secciones censales cuyo número de viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

1001	1025	2032	3039	6006	8010
1002	1027	2040	4034	6008	8020
1005	1028	2048	4042	6010	8023
1007	1029	2060	4046	6011	8039 ¹¹²
1010	1030	3002	4067 ¹¹²	6015	9017
1012	1031	3003	5010	6024	9029
1013	1032	3004	5022	6029	10011
1015	1049	3006	5026	6030	10017
1016	2001	3012	5030	6032	10023
1019	2007	3014	5038	7014	11004
1020	2008	3017	5041	7018	11005
1023	2022	3023	6001	8001	11008
1024	2024	3036	6003	8008	

¹¹² Secciones censales excluidas inicialmente desde las 522 secciones por incompatibilidad cartográfica (Años 2008-2009).

ANEXO X

Tratamiento de los diagramas de dispersión e identificación de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.

A partir de los resultados obtenidos de la matriz de correlación realizada para la muestra de estudio, y en vista a los valores del coeficiente de Pearson (r) obtenidos, se pueden identificar los posibles outliers en base a los estadísticos descriptivos (TABLA 1-ANEXO X), seleccionando aquellos más representativos que permitan contrastar los valores atípicos registrados.

TABLA 1-ANEXO X. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.

Variables	Media (\bar{x})	Desv. Típ (σ)	Rango Inf. ¹¹³	Rango Sup. ¹¹⁴
altmedpond (nº plantas)	2,1	0,29	1,375	2,825
densidadbruta (hab./ha)	125,74	94,4	-110,26	361,74
densidadhab (hab./100 m ²)	2,76	2,07	-2,415	7,935

¹¹³ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = $(\bar{x} - 2,5 \times \sigma)$. (Cea, 2004)

¹¹⁴ Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = $(\bar{x} + 2,5 \times \sigma)$. (Cea, 2004)

Variables	Media (\bar{x})	Desv. Típ (σ)	Rango Inf. ¹¹⁵	Rango Sup. ¹¹⁶
densidadneta (hab./ha)	157,53	138,15	-187,845	502,905
edadmed (años)	39,78	3,23	31,705	47,855
Indjuv (%)	116,82	69,29	-56,405	290,045
Indvej (%)	114,94	57,74	-29,41	259,29
litroshabdía (l/hab./día)	106,86	28,56	35,46	178,26
nummedhab (hab./viv.)	3,47	3,78	-5,98	12,92
por14 (%)	14,89	3,3	6,64	23,14
por15_34 (%)	28,68	3,53	19,855	37,505
por35_64 (%)	40,53	4,28	29,83	51,23
por65 (%)	15,9	6,31	0,125	31,675
porextran (%)	4,34	4	-5,66	14,34
supmedcons (m ²)	128,57	40,07	28,395	228,745
valorcatmed (€)	35.941,92	22.614,34	-20.593,93	92.477,77

¹¹⁵ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = $(\bar{x} - 2,5 \times \sigma)$. (Cea, 2004)

¹¹⁶ Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = $(\bar{x} + 2,5 \times \sigma)$. (Cea, 2004)

Para completar los estadísticos descriptivos anteriormente descritos, se han incluido los cinco valores mayores de cada variable, indicando en cada caso su sección censal así como las secciones censales en las cuales se registran de manera reiterada dichos valores (FIGURA 1-ANEXOX). En el caso de los *valores mayores destacan las secciones censales: 7022, 9010, 9019 y 11001* en las que se repiten valores para 5 de las variables seleccionadas, seguida de la sección *10006* con 4 variables.

De igual modo, se han representado los valores menores ordenados de manera descendente ubicándose en su correspondiente sección censal, así como el número de variables que se repiten en cada una de las mismas (FIGURA 2-ANEXOX). En el caso de los valores menores registrados por sección censal, el número de variables que registran dichos valores ascienden a 6, siendo las secciones afectadas: *9019 y 11001*. Las variables con 5 casos atípicos se registran en las secciones censales: *9009 y 9020*. Mientras que las variables con 4 casos atípicos las que se corresponden con las secciones: *4012, 4017 y 7022*.

Además de los valores observados anteriormente, y que llegan en algunos casos a repetirse hasta para 6 variables, se observa en los valores atípicos del *consumo de agua per cápita*, que el mayor valor de consumo se detecta en la *sección 9009* con 241,73 l/hab./día; mientras que el menor valor de consumo se registra en la *sección 9008* con 49,62 l/hab./día. Ambas secciones censales se localizan en el distrito Este-Alcosa-Torreblanca, en el barrio denominado Palacio de Congresos-Urdabiez-Entrepuentes. Además, dichas secciones censales son adyacentes lo que indica que quizás durante el proceso de extracción de acometidas debido a una incompatibilidad cartográfica, la mayor parte de acometidas han sido localizadas en la sección censal 9009, haciendo que su consumo per cápita fuese mayor. Mientras que en la sección censal 9008 al no considerarse algunas acometidas, el consumo per cápita por habitante sea menor. También habría que añadir que la población total registrada en la sección 9009 para el año 2009 es de 846 habitantes, mientras que en la 9008 su número asciende a 1743 habitantes. Evidenciando que los errores cartográficos durante la extracción, sumados a la diferencia de población entre ambas secciones adyacentes motivan la no inclusión de ambas secciones en el total de la muestra.

FIGURA 1-ANEXO. Máximos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.

Variables	1	Secciones	2	Secciones	3	Secciones	4	Secciones	5	Secciones
altmedpond	2,71	10016	2,51	4031	2,49	9003	2,46	4018	2,43	4033
densidadbruta	433,04	9019	337,45	4054	285,11	4037	278,49	4020	247,96	4066
densidadhab	14,90	7022	7,62	9019	4,39	9008	4,26	4036	3,93	9020
densidadneta	653,84	9019	409,86	7022	395,32	7023	364,26	4062	349,37	4060
edadmed	45,10	11001	44,40	4012	44,20	10006	44,10	4021	43,90	4017
indjuv	339,01	9019	277,08	9007	245,68	9011	236,81	9003	233,90	4057
indvej	250,91	11001	208,96	4021	201,71	4018	198,96	4016	196,74	4022
litroshabdia	241,73	9009	165,38	8019	146,36	10016	133,75	9001	132,00	4055
nummedhab	28,42	7022	7,00	9008	5,13	7023	4,51	7024	3,74	9010
por14	26,50	9019	21,43	9020	20,37	4057	20,20	7022	18,60	9026
por15_34	35,50	9010	35,04	4066	33,98	9032	33,91	9008	33,05	9020
por35_64	48,54	9032	48,39	9007	48,37	9011	48,20	9003	47,83	9018
por65	27,51	11001	26,93	4017	24,71	4016	24,66	10006	24,33	4018
porextran	23,20	4066	13,39	4054	12,91	4037	10,94	9010	8,11	3024
supmedcons	239,74	10016	217,68	8019	194,93	11001	190,80	7022	176,74	9010
valorcatmed	11.5134,72	10016	11.0675,48	8019	99.598,20	11001	61.252,15	8036	60.460,43	9010

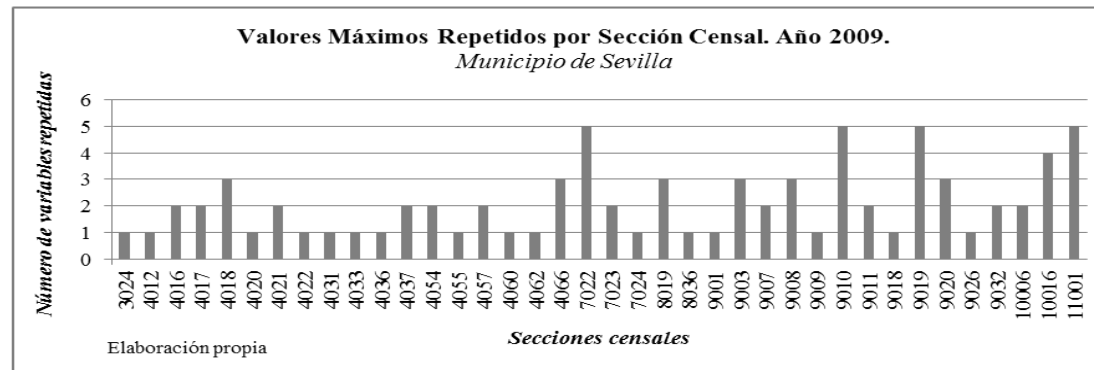
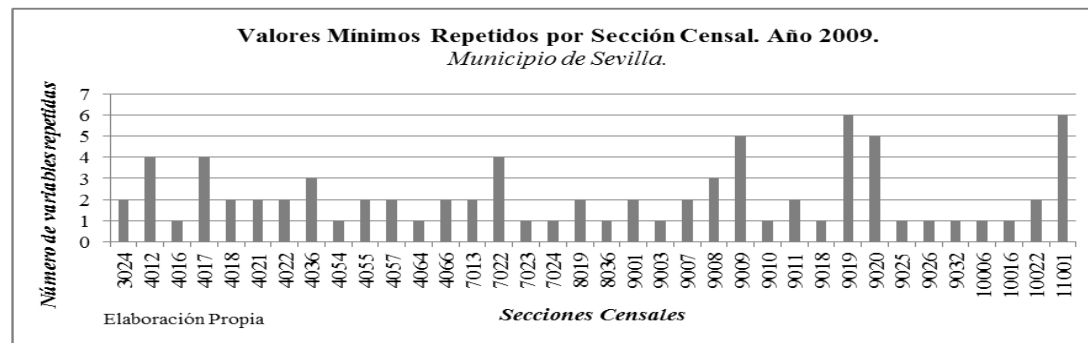


FIGURA 2-ANEXO. Mínimos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80%.

Variables	1	Secciones	2	Secciones	3	Secciones	4	Secciones	5	Secciones
altmedpond	1,21	7022	1,49	10022	1,54	4036	1,64	4012	1,72	7024
densidadbruta	1,07	11001	1,08	7022	1,23	7013	1,92	9018	4,08	7023
densidadhab	1,18	9009	1,49	8019	1,51	9001	1,51	10016	1,68	4055
densidadneta	1,51	9009	2,72	8036	7,02	11001	18,61	10022	20,62	4055
edadmed	31,10	9019	34,60	4057	34,80	9020	35,40	4064	35,50	4066
indjuv	39,86	11001	47,86	4021	49,58	4018	50,26	4016	50,83	4022
indvej	29,50	9019	36,09	9007	40,70	9011	42,23	9003	42,75	4057
litroshabdia	49,62	9008	52,57	7022	64,37	7013	76,61	9020	81,93	11001
nummedhab	1,59	9009	2,03	3024	2,03	9001	2,10	4022	2,22	4012
por14	8,27	9009	9,61	8019	10,88	4021	10,96	9008	10,96	11001
por15_34	21,96	7022	22,69	4017	23,46	10006	23,92	11001	23,94	3024
por35_64	31,45	9020	32,82	9019	33,97	4054	36,00	4066	36,04	4018
por65	5,71	9032	5,74	9011	5,94	9007	7,12	9010	7,57	9008
porextran	0,67	9019	1,30	4017	1,37	9025	1,54	9009	1,60	9026
supmedcons	42,60	9019	56,50	4036	67,97	4012	71,30	9020	84,88	4017
valorcatmed	5.150,26	9019	11.069,74	4036	11.128,44	9020	12.124,29	4012	18.430,93	4017



ANEXO XI

Estadísticos descriptivos y valores máximos y mínimos de secciones censales con viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% 'mixtas'.

Estadísticos descriptivos. Secciones censales con viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50%.

Variables	Media(\bar{x})	Desv.Típ.(σ)	Rango Inf. ¹¹⁷	Rango Sup. ¹¹⁸
altmedpond	3	0,65	1,375	4,625
densidadbruta	172,57	88,71	-49,205	394,345
densidadhab	1,91	0,85	-0,215	4,035
densidadneta	54,1	58,06	-91,05	199,25
edadmed	41,75	3,77	32,325	51,175
indjuv	98,4	97,41	-145,125	341,925
indvej	151,34	69,12	-21,46	324,14
litroshab día	130,43	25,37	67,005	193,855
nummedhab	2,23	0,52	0,93	3,53
por14	13,7	3,26	5,55	21,85
por15_34	26,08	3,59	17,105	35,055
por35_64	41,41	3,03	33,835	48,985
por65	18,82	6,1	3,57	34,07
porextran	5,55	2,78	-1,4	12,5
supmedcons	127,97	36,69	36,245	219,695
valorcatmed	50.693,29	27.266,22	-17.472,26	118.858,84

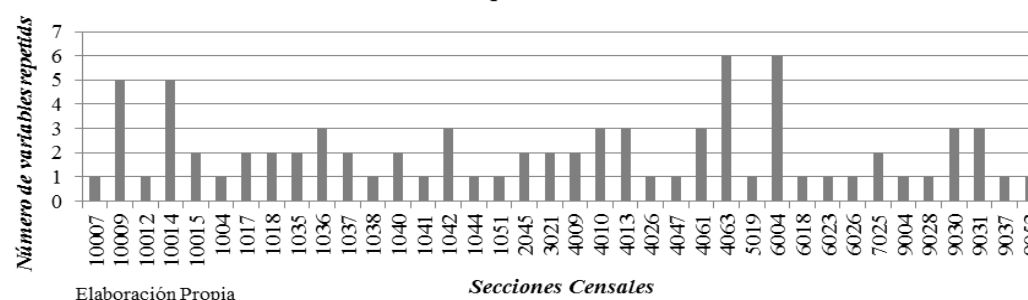
¹¹⁷ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = $(\bar{x} - 2,5 \times \sigma)$.

¹¹⁸ Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = $(\bar{x} + 2,5 \times \sigma)$.

Máximos por sección censal. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50%

Variables	1 Secciones		2 Secciones		3 Secciones		4 Secciones		5 Secciones	
altmedpond	5,02	9004	4,92	10014	4,74	5019	4,36	10009	4,27	6004
densidadbruta	417,52	6004	375,09	4063	355,97	4026	330,47	6023	322,26	6018
densidadhab	6,98	4013	3,43	4009	3,41	4063	3,37	4061	3,37	7025
densidadneta	456,28	4013	245,23	4063	213,25	10007	144,63	10015	119,05	1036
edadmed	52,30	10014	47,00	1042	46,60	1036	46,30	2045	46,20	6004
indjuv	537,63	9030	470,09	10009	408,62	4010	398,18	9037	393,20	9031
indvej	416,67	10014	285,71	1036	269,47	3021	254,17	6004	249,23	2045
litroshab día	200,76	6026	186,43	10009	178,53	1038	174,80	6004	171,58	1040
nummedhab	4,12	4013	3,78	4063	3,69	7025	3,54	10014	3,19	4061
por14	25,00	9030	22,74	9028	21,99	4010	21,18	9031	21,01	10009
por15_34	39,60	10009	37,15	4010	35,26	4063	34,66	4061	33,33	4009
por35_64	50,78	1018	48,30	9030	48,19	9031	48,10	9053	47,52	1017
por65	36,85	10014	27,74	10015	27,59	3021	26,78	4047	26,50	6004
porextran	15,00	4063	12,34	1017	12,19	1051	10,98	1018	10,52	1004
supmedcons	264,27	1037	212,59	1035	205,79	1044	205,05	1041	199,85	1042
valorcatmed	160.078,46	1037	120.420,84	1042	112.866,88	10012	110.887,33	1040	109.295,22	1035

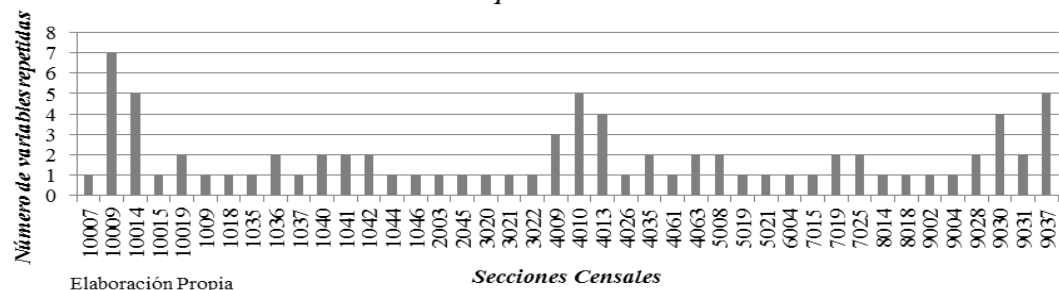
Valores Máximos Repetidos por Sección Censal. Año 2009.
Municipio de Sevilla.



Mínimos por sección censal. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50%.

Variables	1	Secciones	2	Secciones	3	Secciones	4	Secciones	5	Secciones
altmedpond	1,71	4013	1,88	10007	1,91	4009	1,93	3022	2,05	3020
densidadbruta	2,20	10009	4,11	7025	8,41	10019	9,36	4010	11,89	9004
densidadhab	0,69	1042	0,81	1040	0,81	1044	0,83	1041	0,86	1037
densidadneta	1,48	10009	1,99	9037	3,17	9002	3,78	8018	8,69	5019
edadmed	31,00	10009	31,20	4010	32,40	9030	33,40	9037	33,80	4061
indjuv	24,00	10014	35,00	1036	37,11	3021	39,34	6004	40,12	2045
indvej	18,60	9030	21,27	10009	24,47	4010	25,11	9037	25,43	9031
litroshabdia	73,94	9028	74,83	9037	79,20	1018	85,13	4063	93,94	7025
nummedhab	1,38	1042	1,39	10009	1,52	1009	1,52	1046	1,54	1040
por14	8,17	10019	8,84	1035	8,84	10014	8,92	2003	8,93	1036
por15_34	19,84	10014	20,18	10015	20,50	1041	20,58	5021	20,98	5008
por35_64	34,47	10014	34,92	10009	35,48	4010	36,01	4063	36,94	4013
por65	4,47	10009	4,65	9030	5,25	9037	5,38	4010	5,39	9031
porextran	0,67	8014	0,92	5008	1,10	9030	1,31	9028	1,36	10014
supmedcons	58,99	4013	73,14	7019	76,68	4009	82,85	4035	84,60	4026
valorcatmed	10.706,24	4013	16.967,03	7019	18.830,64	7015	19.364,68	4035	19.381,82	4009

Valores Mínimos Repetidos por Sección Censal. Año 2009.
Municipio de Sevilla.



ANEXO XII

Tratamiento de los diagramas de dispersión e identificación de valores atípicos en secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%.

Los valores considerados atípicos se han examinado a través de aquellos valores considerados máximos y mínimos dentro de la muestra y se han comparado con sus estadísticos descriptivos y sus respectivos rangos, establecidos según el tamaño muestral (TABLA 1-ANEXO XII), valorando así su exclusión. A continuación se incluyen los máximos y mínimos en función a los cinco más destacables en cada una de las variables (FIGURA 1-ANEXO XII).

TABLA 1-ANEXO XII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales con viviendas plurifamiliares que superan el 80%.

Variables	Media (\bar{x})	Desv. típ. (σ)	Rango Inf. ¹¹⁹	Rango Sup. ¹²⁰
altmedpond (nº plantas)	6,31	1,63	1,42	11,19
densidadbruta (hab./ha)	321,98	158,42	-153,27	797,23

¹¹⁹ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = ($\bar{x} - 3 \times \sigma$). (Cea, 2004)

¹²⁰ Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = ($\bar{x} + 3 \times \sigma$). (Cea, 2004)

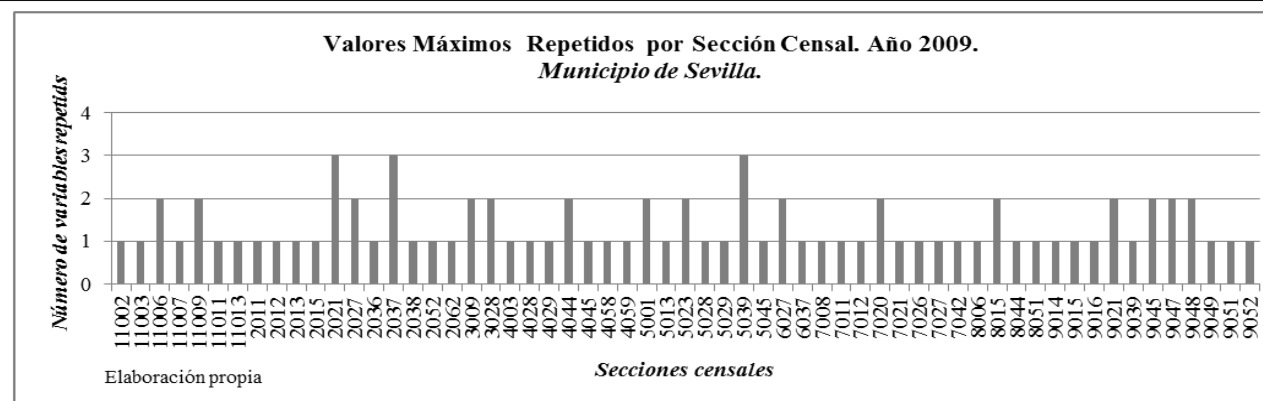
Variables	Media (\bar{x})	Desv. típ. (σ)	Rango Inf. ¹²¹	Rango Sup. ¹²²
densidadhab (hab./100 m ²)	2,69	0,78	0,34	5,05
densidadneta (hab./ha)	61,23	46,98	-79,71	202,17
edadmed (años)	40,85	4,87	26,25	55,46
Indjuv (%)	144,49	227,14	-536,92	825,90
Indvej (%)	149,98	91,66	-124,98	424,95
litroshabdía (l/hab./día)	124,55	29,11	37,20	211,89
nummedhab (hab./viv.)	2,39	0,46	1,02	3,76
por14 (%)	14,18	5,40	-2,03	30,39
por15_34 (%)	27,72	4,92	12,96	42,49
por35_64 (%)	40,41	4,21	27,79	53,04
por65 (%)	17,68	7,87	-5,93	41,30
porextran (%)	5,16	5,13	-10,24	20,56
supmedcons (m ²)	95,28	31,69	0,20	190,36
valorcatmed (€)	30.895,99	19.515,32	27.649,97	89.441,94

¹²¹ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = ($\bar{x} - 3 \times \sigma$). (Cea, 2004)

¹²² Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = ($\bar{x} + 3 \times \sigma$). (Cea, 2004)

FIGURA 1-ANEXO XII. Máximos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%.

Variables	1	Sección	2	Sección	3	Sección	4	Sección	5	Sección
altmedpond	11,55	5029	11,50	2052	11,13	6037	11,08	7027	10,90	7008
densidadbruta	974,14	4044	729,09	4059	716,84	4045	703,61	9039	703,20	5001
densidadhab	4,72	4003	4,69	4044	4,65	9021	4,58	4028	4,52	7020
densidadneta	257,34	9021	203,91	7020	201,37	8044	195,84	8051	191,52	4029
edadmed	51,00	2021	50,80	2037	50,30	5039	50,10	6027	49,40	3009
indjuv	1988,89	9047	1419,23	9045	1283,78	9015	1169,39	9016	1012,96	9048
indvej	432,93	2021	427,27	6027	421,28	2037	418,56	5039	416,67	2038
litroshab día	218,63	11011	209,94	8006	192,33	11013	184,02	5028	181,89	2011
nummedhab	4,40	7021	4,06	2027	3,93	8015	3,70	5001	3,41	5013
por14	33,33	9047	33,24	9045	32,42	9049	32,03	9048	31,24	9051
por15_34	45,60	9014	40,00	4058	39,05	5045	38,69	7042	37,97	2027
por35_64	50,63	7026	50,03	7012	49,30	8015	49,27	9052	48,93	7011
por65	38,85	5039	37,11	2037	36,37	2021	33,20	3009	32,83	2036
porextran	38,83	2012	32,11	2015	27,23	2062	26,95	2013	25,05	11003
supmedcons	418,59	5023	175,39	11006	175,29	11009	163,67	3028	161,48	11007
valorcatmed	144.013,41	5023	100.770,50	11009	87.742,49	3028	86.404,91	11006	83.679,49	11002



De forma resumida en función a los resultados analizados, se observa en el caso de la variable porcentajes de extranjeros que, de los cinco valores máximos considerados, cuatro de ellos son coincidentes con las *secciones censales: 2012, 2015, 2062 y 2013*, se incluyen en el distrito Macarena y se sitúan en el barrio El Cerezo y los barrios adyacentes de Palmillo y Rocío, de sobra conocidos en el municipio de Sevilla por su elevado índice de extranjeros, mayoritariamente de procedencia subsahariana y sudamericana (Torres, 2011).

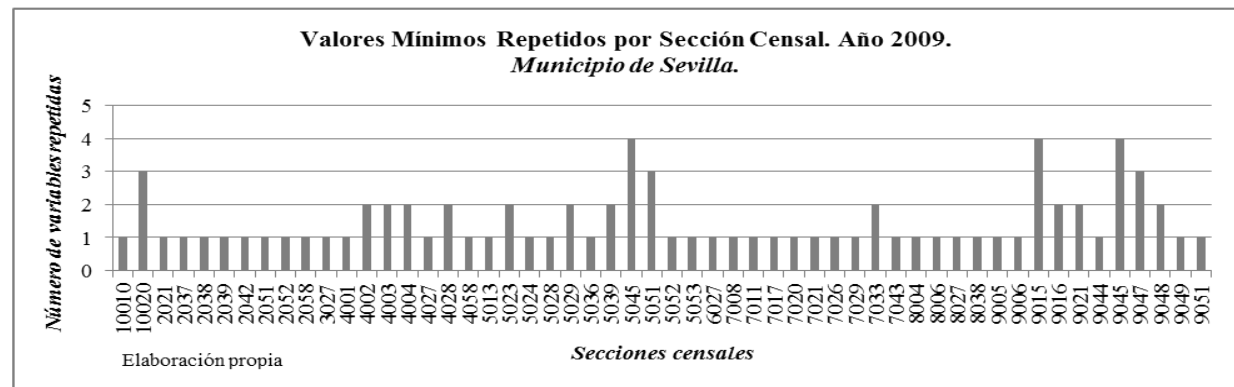
También destaca la *sección 5023* por su elevado valor en el caso de la superficie media catastral (418,59 m²) y el valor catastral medio (144.013,41 €), dicha sección pertenece al distrito Sur, y concretamente al barrio de Prado-Parque María Luisa que si bien es una zona de un nivel adquisitivo elevado, quizás el tamaño medio de la vivienda, tratándose además de una tipología edificatoria plurifamiliar sea elevado, aunque se considere el coeficiente de participación catastral. En el caso de la variable consumo doméstico per cápita, no se observa que las diferencias encontradas sean excesivamente destacables.

En general, se aprecia una alta variabilidad de secciones con valores máximos registrados, pero en ningún caso se pueden definir como valores atípicos. Como se ha visto, destacan los elevados porcentajes de extranjeros pero en barrios concretos con una alta población extranjera identificada. Igualmente, se ha analizado la sección 5023 en función a los valores excepcionalmente altos en el caso de la variable superficie catastral media y valor catastral medio, aunque no significa que deban ser excluidas únicamente por dichos valores.

Del mismo modo que se han analizado los valores máximos obtenidos, se examinarán los resultados obtenidos de los valores mínimos (FIGURA 2-ANEXOXII), de manera general en la mayoría de variables existe un ajuste con respecto a los rangos que de manera orientativa se han calculado. Sin embargo, en el caso del consumo de agua per cápita se registran cinco mínimos especialmente bajos, como en el caso de la sección 2052 (14,00 l/hab./día), 5045 (21,02 l/hab./día), 2058 (34,76 l/hab./día), 2042 (55,09 l/hab./día) y 5036 (55,45 l/hab./día).

FIGURA 2-ANEXOXII. Mínimos por secciones censales. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80%.

Variables	1	Sección	2	Sección	3	Sección	4	Sección	5	Sección
altmedpond	3,21	7021	3,33	7020	3,48	7017	3,55	7029	3,77	9021
densidadbruta	8,80	5051	10,01	5023	19,59	10010	21,31	5024	36,14	8004
densidadhab	0,71	5023	0,76	10020	0,84	7033	1,17	3027	1,30	8006
densidadneta	1,16	10020	1,83	9006	2,04	9005	2,17	4058	2,26	7011
edadmed	26,10	9015	26,90	9047	27,70	9045	27,90	5045	28,00	5051
indjuv	23,10	2021	23,40	6027	23,74	2037	23,89	5039	24,00	5029
indvej	5,03	9047	7,05	9045	7,79	9015	8,55	9016	9,87	9048
litroshab día	14,00	2052	21,02	5045	34,76	2058	55,09	2042	55,45	5036
nummedhab	0,95	10020	1,11	7033	1,46	5028	1,47	8027	1,47	5039
por14	6,94	2038	7,11	5029	7,14	7008	7,26	2051	7,40	2039
por15_34	16,18	9049	16,40	9045	16,42	9051	16,73	7026	17,04	9048
por35_64	28,15	5051	29,26	5045	29,45	5013	30,24	9015	30,58	9021
por65	1,68	9047	2,34	9045	2,42	9015	2,54	9016	2,88	9044
porextran	0,07	7043	0,21	5045	0,40	5052	0,47	5053	0,55	8038
supmedcons	45,01	4003	45,05	4004	46,58	4028	49,90	4002	50,01	4001
valorcatmed	8.021,06	4004	8.094,03	4003	8.310,22	4028	8.837,85	4027	8.863,03	4002



ANEXO XIII

Estadísticos descriptivos y valores máximos y mínimos de secciones censales con viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% 'mixtas'.

Estadísticos descriptivos. Secciones censales con viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50%.

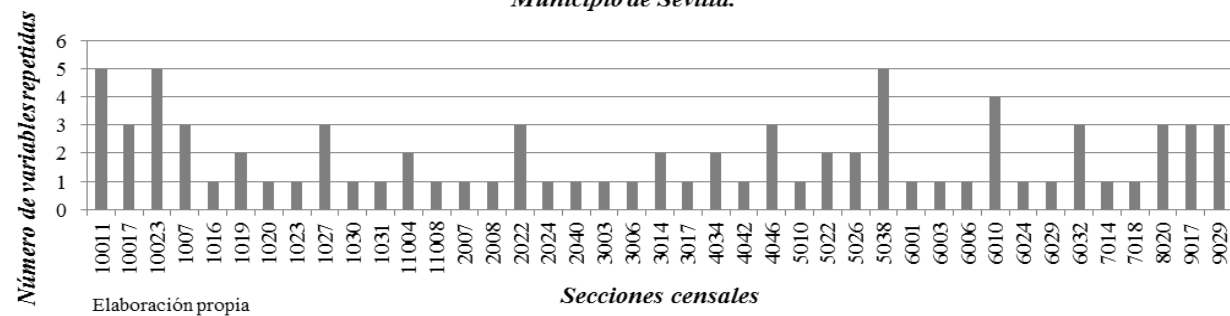
Variables	Media(\bar{x})	Desv. Típ(σ)	Rango Inf. ¹²³	Rango Sup. ¹²⁴
altmedpond	3,94	0,94	1,59	6,28
densidadbruta	195,46	92,42	-35,58	426,50
densidadhab	1,93	0,47	0,76	3,09
densidadneta	36,85	24,41	-24,16	97,86
edadmed	42,02	4,10	31,77	52,27
indjuv	107,47	142,91	-249,80	464,74
indvej	158,85	88,05	-61,26	378,97
litroshab día	134,13	21,05	81,50	186,76
nummedhab	2,15	0,42	1,10	3,21
por14	13,61	4,11	3,34	23,87
por15_34	25,77	3,49	17,04	34,49
por35_64	41,68	3,24	33,59	49,77
por65	18,95	7,02	1,40	36,50
porextran	5,08	2,30	-0,66	10,82
supmedcons	115,60	25,30	52,35	178,85
valorcatmed	47.093,68	17.075,57	4.404,76	89.782,59

¹²³ Rango Inferior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Inferior se calcula como Rang. Inf. = $(\bar{x} - 2,5 \times \sigma)$.

¹²⁴ Rango Superior considerado para establecer los valores atípicos. El Rango Superior se calcula como Rang. Sup. = $(\bar{x} + 2,5 \times \sigma)$.

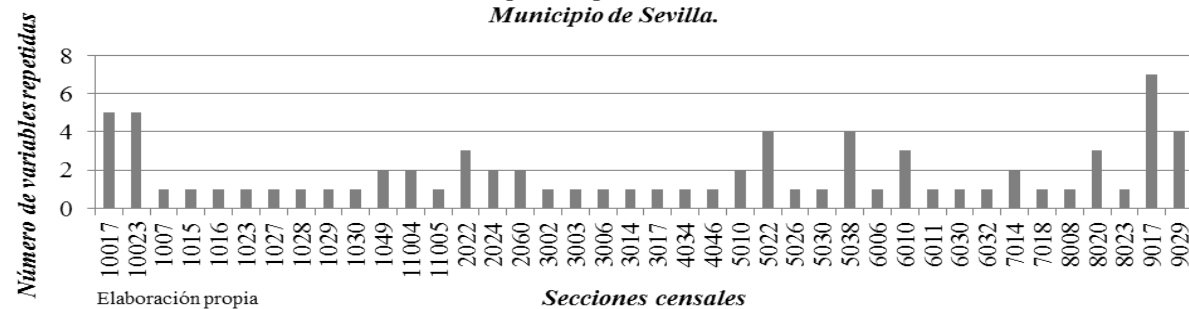
Máximos por sección censal. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50%.

Variables	1	Sección	2	Sección	3	Sección	4	Sección	5	Sección
altmedpond	6,90	6010	6,26	3014	6,14	10011	6,04	3006	5,92	11004
densidadbruta	424,28	2040	381,37	6003	362,66	2022	360,07	6024	345,73	6029
densidadhab	3,52	5010	3,18	4046	2,94	7018	2,83	4034	2,74	2022
densidadneta	106,13	2007	105,49	2008	97,93	5038	96,68	2022	87,20	4046
edadmed	52,20	6010	49,10	10011	48,40	6032	47,10	5038	46,80	1030
indjuv	862,79	9017	710,47	10023	552,76	9029	511,43	10017	301,55	5022
indvej	541,30	6010	426,92	10011	341,10	6032	317,00	5038	262,60	2024
litroshabdia	185,46	1007	183,64	11008	165,95	5026	164,08	1027	163,75	1031
nummedhab	3,61	10023	3,48	8020	3,16	9017	3,07	10017	2,97	3014
por14	29,37	9017	28,66	9029	24,78	10017	24,59	10023	23,17	5022
por15_34	36,33	4034	36,23	7014	33,57	8020	33,43	4042	32,78	4046
por35_64	48,61	1019	48,15	1016	47,56	1023	46,98	1020	46,75	9029
por65	38,07	6010	32,58	5038	32,21	10011	32,17	6032	30,85	11004
porextran	11,71	1019	9,76	5038	9,15	6006	9,09	6001	8,79	5026
supmedcons	211,08	10023	171,08	1007	161,05	10011	157,31	8020	157,18	1027
valorcatmed	85526,89	10023	85177,80	1027	82771,54	3003	82395,78	3017	82180,70	1007

Valores Máximos Repetidos por Sección Censal. Año 2009.
Municipio de Sevilla.

Mínimos por sección censal. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50%.

Variables	1	Sección	2	Sección	3	Sección	4	Sección	5	Sección
altmedpond	2,63	10023	2,82	8020	2,89	1023	2,92	1029	2,93	1016
densidadbruta	1,18	9017	1,75	6030	10,29	8020	34,64	10011	34,72	4034
densidadhab	1,13	1007	1,17	1027	1,24	1049	1,32	10011	1,37	3003
densidadneta	4,32	7014	4,88	10023	6,12	8020	7,37	3002	7,70	9017
edadmed	27,90	9017	31,40	9029	32,10	10023	32,80	10017	34,70	5022
indjuv	18,47	6010	23,42	10011	29,32	6032	31,55	5038	38,08	2024
indvej	11,59	9017	14,08	10023	18,09	9029	19,55	10017	33,16	5022
litroshab día	86,32	10017	86,61	3017	90,86	1015	91,74	1028	98,84	2022
nummedhab	1,48	1049	1,59	1001	1,60	5038	1,68	6011	1,71	5026
por14	7,03	6010	7,54	10011	8,95	5030	9,01	8008	9,02	6006
por15_34	17,13	6010	19,40	9029	19,65	1030	20,28	8023	20,78	11004
por35_64	33,71	5038	34,85	11004	35,41	7014	36,18	9017	36,46	11005
por65	3,40	9017	3,46	10023	4,84	10017	5,19	9029	7,68	5022
porextran	0,79	3014	1,50	9017	1,51	3006	1,59	10017	1,67	5022
supmedcons	62,24	5010	67,39	5038	70,35	2022	80,86	2024	81,17	2060
valorcatmed	13.260,73	5010	16.698,41	2022	19.504,44	7018	20.604,20	4046	21.582,23	2060

Valores Mínimos Repetidos por Sección Censal. Año 2009.
Municipio de Sevilla.

ANEXO XIV

Cuadro-resumen de los análisis factoriales previos realizados.

1. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total.

PRIMER ANÁLISIS FACTORIAL. N=43. Nº VARIABLES=15			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Valores de comunalidades bajos, aunque el más bajo es el la <i>densidadbruta</i>	No es necesario realizar la valoración	<i>Variable densidad bruta</i>			
SEGUNDO ANÁLISIS FACTORIAL. N=43. Nº VARIABLES=14			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Valores de comunalidades altos en general, aunque entre los más bajos (< 0,850): <i>valorcatmed</i> , <i>por15_34</i> , <i>densidadhab</i> y <i>nummedhab</i> .	Cinco componentes, y en función de los resultados y pruebas realizadas se debe eliminar la variable <i>nummedhab</i> (porcentaje de varianza = 0,607 perteneciente al componente 2)	<i>Variable número medio de habitantes</i>			
TERCER ANÁLISIS FACTORIAL. N=43. Nº VARIABLES=13			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
La variable <i>densidadneta</i> por sección censal, con un valor de 0,671; es el menor de los valores registrados con respecto al resto de variables.	No es necesario realizar la valoración	<i>Variable densidad neta</i>			
CUARTO ANÁLISIS FACTORIAL. N=43. Nº VARIABLES= 12			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Hay dos variables que presentan valores bajos y muy similares, referidas al <i>valorcatmed</i> , cuyo valor es 0,759; y <i>por35_64</i> , cuyo valor es 0,772.	La variable <i>por35_64</i> años, presenta un porcentaje de varianza igual a 0,750. Sumado al hecho de que pertenece al componente 2 y no queda muy bien definido con la naturaleza de variables que representan al mezclarse variables de origen edificatorio y demográfico	<i>Variable porcentaje de edad que oscila entre los 35 y 64 años</i>			
QUINTO ANÁLISIS FACTORIAL. N=43. Nº VARIABLES= 11			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = APTO		
COMPROBACIÓN DE LOS SUPUESTOS Y APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL.					

2. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total.

PRIMER ANÁLISIS FACTORIAL. N=94. N° VARIABLES=15		MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas
Valores de comunalidades bajos, en el caso de las variables <i>altmedpond</i> y <i>densidadbruta</i>	No es necesario realizar la valoración	Variable <i>altura media ponderada</i> y <i>densidad bruta media</i>
SEGUNDO ANÁLISIS FACTORIAL. N=94. N° VARIABLES=13		MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas
Valores de comunalidades altos en general, aunque entre los más bajos: <i>por14</i> , <i>indjuv</i> , <i>nummedhab</i> y <i>densidadneta</i>	Cinco componentes, y en función de los resultados y pruebas realizadas se deben eliminar las variables: <i>por14</i> (porcentaje de varianza = -0,863 perteneciente al componente 1), <i>indjuv</i> (porcentaje de varianza = -0,891 perteneciente al componente 1), <i>nummedhab</i> (porcentaje de varianza = 0,827 perteneciente al componente 3) y <i>densidadneta</i> (porcentaje de varianza = 0,878 perteneciente al componente 3)	Variable <i>porcentaje de habitantes menores de 14 años, número medio de habitantes y densidad neta por sección censal</i>
TERCER ANÁLISIS FACTORIAL. N=94. N° VARIABLES= 10		MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = APTO
COMPROBACIÓN DE LOS SUPUESTOS Y APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL.		

3. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total.

PRIMER ANÁLISIS FACTORIAL. N=286. N° VARIABLES=15			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Examinando los valores de extracción en de las comunales descritas, se observa que en esta ocasión se registran cinco variables cuyos valores de comunalidad se sitúan por debajo de 0,65. Siendo las mismas: <i>porextran</i> , <i>densidadbruta</i> , <i>altmedpond</i> , <i>por35_64</i> y <i>densidadneta</i> .	No es necesario realizar la valoración	<i>Porcentaje de población extranjera, densidad bruta por sección censal, altura media ponderada de cada inmueble caracterizado como plurifamiliar, porcentaje de población cuya edad oscila entre los 35 y 64 años y la densidad neta por sección censal.</i>			
SEGUNDO ANÁLISIS FACTORIAL. N=286. N° VARIABLES=10			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO POSITIVA = APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
El análisis de la tabla de comunalidades indica que la variable <i>nummedhan</i> , que en el análisis anterior no fue excluida, aún registra un valor de extracción inferior al primer análisis.	La variable <i>nummedhab</i> (porcentaje de varianza = 0,668 perteneciente al componente 3) registra el menor valor considerando el conjunto de los tres componentes generados. Luego aunque la matriz se defina positiva, se volverá a repetir el análisis excluyendo la variable <i>nummedhab</i> .	<i>Variable número medio de habitantes por vivienda</i>			
TERCER ANÁLISIS FACTORIAL. N=286. N° VARIABLES= 9			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = APTO		
COMPROBACIÓN DE LOS SUPUESTOS Y APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL.					

4. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total.

PRIMER ANÁLISIS FACTORIAL. N=75. Nº VARIABLES=15			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Valores de comunalidades bajos, inferiores a 0,600; por ello se ha decidido eliminar las variables: <i>densidadbruta</i> y <i>densidadneta</i> .	No es necesario realizar la valoración	<i>Variable densidad bruta y variable densidad neta</i>			
SEGUNDO ANÁLISIS FACTORIAL. N=75. Nº VARIABLES=13			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO NO POSITIVA = NO APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
Valores de comunalidades altos en general, aunque entre los más bajos (< 0,700): <i>porextran</i> , <i>por35_64</i> y <i>altmedpond</i>	No es necesario realizar la valoración	<i>Variable porcentaje de extranjeros, variable porcentaje de población cuya edad oscila entre los 35 y 64 años y variable altura media ponderada por sección censal.</i>			
TERCER ANÁLISIS FACTORIAL. N=75. Nº VARIABLES=10			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO POSITIVA = APTO		
Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados	Variables Eliminadas			
La variable <i>nummedhab</i> por vivienda, con un valor de 0,645 y la variable <i>por15_34</i> , con un valor de 0,705; presentan los menores valores registrados con respecto al resto de variables.	No se observa una clara definición de los términos en la matriz de componentes rotados, aunque la matriz se defina positiva debe volver a repetirse excluyendo las variables <i>nummedhab</i> y <i>por15_34</i> .	<i>Variable número medio de habitantes por vivienda y la variable porcentaje de edad que población que oscila entre los 15 y 34 años.</i>			
CUARTO ANÁLISIS FACTORIAL. N=75. Nº VARIABLES= 8			MATRIZ DE CORRELACIÓN DEFINIDA COMO POSITIVA = APTO		
COMPROBACIÓN DE LOS SUPUESTOS Y APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL.					

ANEXO XV

Análisis factoriales por tipología residencial

1. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total.

1.1. Primer análisis factorial.

Comunalidades			Matriz de Componentes Rotados (a)					
	Inicial	Extracción	Componente					
			1	2	3	4	5	
Puntua(densidadbruta)	1,000	,721						
Puntua(valorcatmed)	1,000	,781						
Puntua(por35_64)	1,000	,803						
Puntua(por15_34)	1,000	,828						
Puntua(densidadhab)	1,000	,847						
Puntua(nummedhab)	1,000	,855						
Puntua(por14)	1,000	,856						
Puntua(porextran)	1,000	,864						
Puntua(densidadneta)	1,000	,877						
Puntua(altmedpond)	1,000	,907						
Puntua(indjuv)	1,000	,922						
Puntua(supmedcons)	1,000	,944						
Puntua(edadmed)	1,000	,970						
Puntua(indvej)	1,000	,971						
Puntua(por65)	1,000	,983						
Puntua(edadmed)			-.964					
Puntua(indvej)			-.963					
Puntua(indjuv)			,956					
Puntua(por65)			-.929					
Puntua(por14)			,746					
Puntua(por15_34)			,667			,530		
Puntua(supmedcons)				,912				
Puntua(valorcatmed)				,809				
Puntua(nummedhab)				,616				
Puntua(densidadbruta)				-.526				
Puntua(densidadneta)					,909			
Puntua(por35_64)					-.708			
Puntua(densidadhab)				-.521	,640			
Puntua(porextran)						,922		
Puntua(altmedpond)							,936	

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

1.2. Segundo análisis factorial.

Comunalidades			Matriz de Componentes Rotados (b)				
	Inicial	Extracción	Componente				
			1	2	3	4	5
Puntua(valorcatmed)	1,000	,814					
Puntua(por15_34)	1,000	,821					
Puntua(densidadhab)	1,000	,843					
Puntua(nummedhab)	1,000	,844					
Puntua(por35_64)	1,000	,851					
Puntua(densidadneta)	1,000	,867					
Puntua(por14)	1,000	,877					
Puntua(altmedpond)	1,000	,896					
Puntua(porextran)	1,000	,899					
Puntua(indjuv)	1,000	,927					
Puntua(supmedcons)	1,000	,942					
Puntua(indvej)	1,000	,967					
Puntua(edadmed)	1,000	,975					
Puntua(por65)	1,000	,988					
Puntua(indvej)			-.964				
Puntua(indjuv)			,957				
Puntua(edadmed)			-.957				
Puntua(por65)			-.936				
Puntua(por14)			,729				
Puntua(por15_34)			,664			,517	
Puntua(supmedcons)				,911			
Puntua(valorcatmed)				,827			
Puntua(nummedhab)				,607			
Puntua(densidadneta)					,909		
Puntua(por35_64)					-.699		
Puntua(densidadhab)				-.511	,646		
Puntua(porextran)						,939	
Puntua(altmedpond)							,931

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(b) La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

1.3. Tercer análisis factorial.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Puntua(densidadneta)	1,000	,671
Puntua(valorcatmed)	1,000	,732
Puntua(por15 34)	1,000	,789
Puntua(supmedcons)	1,000	,808
Puntua(por35 64)	1,000	,812
Puntua(altmedpond)	1,000	,820
Puntua(densidadhab)	1,000	,831
Puntua(por14)	1,000	,873
Puntua(porextran)	1,000	,894
Puntua(indjuv)	1,000	,898
Puntua(indvej)	1,000	,956
Puntua(edadmed)	1,000	,974
Puntua(por65)	1,000	,985

Matriz de Componentes Rotados (c)				
	Componente			
	1	2	3	4
Puntua(edadmed)	-,970			
Puntua(indvej)	-,968			
Puntua(por65)	-,947			
Puntua(indjuv)	,939			
Puntua(por15 34)	,741			
Puntua(por14)	,725			
Puntua(densidadhab)		-,834		
Puntua(valorcatmed)		,812		
Puntua(supmedcons)		,796		
Puntua(por35 64)		,765		
Puntua(densidadneta)		-,749		
Puntua(porextran)			,942	
Puntua(altmedpond)				,894

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
(c) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

1.4. Cuarto análisis factorial.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Puntua(densidadneta)	1,000	,671
Puntua(valorcatmed)	1,000	,732
Puntua(por15 34)	1,000	,789
Puntua(supmedcons)	1,000	,808
Puntua(por35 64)	1,000	,812
Puntua(altmedpond)	1,000	,820
Puntua(densidadhab)	1,000	,831
Puntua(por14)	1,000	,873
Puntua(porextran)	1,000	,894
Puntua(indjuv)	1,000	,898
Puntua(indvej)	1,000	,956
Puntua(edadmed)	1,000	,974
Puntua(por65)	1,000	,985

Matriz de Componentes Rotados (c)				
	Componente			
	1	2	3	4
Puntua(edadmed)	-,970			
Puntua(indvej)	-,968			
Puntua(por65)	-,947			
Puntua(indjuv)	,939			
Puntua(por15 34)	,741			
Puntua(por14)	,725			
Puntua(densidadhab)		-,834		
Puntua(valorcatmed)		,812		
Puntua(supmedcons)		,796		
Puntua(por35 64)		,765		
Puntua(densidadneta)		-,749		
Puntua(porextran)			,942	
Puntua(altmedpond)				,894

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
(c) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

2. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total.

2.1. Primer análisis factorial.

Comunalidades		Matriz de Componentes Rotados (a)					
	Inicial	Extracción	Componente				
			1	2	3	4	5
Puntua(altmedpond)	1,000	,547					
Puntua(densidadbruta)	1,000	,695					
Puntua(por14)	1,000	,817					
Puntua(indjuv)	1,000	,837					
Puntua(nummedhab)	1,000	,841					
Puntua(por35_64)	1,000	,855					
Puntua(densidadneta)	1,000	,856					
Puntua(porextran)	1,000	,868					
Puntua(por15_34)	1,000	,879					
Puntua(indvej)	1,000	,917					
Puntua(supmedcons)	1,000	,917					
Puntua(densidadhab)	1,000	,917					
Puntua(valorcatmed)	1,000	,931					
Puntua(por65)	1,000	,975					
Puntua(edadmed)	1,000	,993					
Puntua(edadmed)			,982				
Puntua(por65)			,980				
Puntua(indvej)			,939				
Puntua(indjuv)			-,886				
Puntua(por14)			-,851				
Puntua(supmedcons)				,933			
Puntua(valorcatmed)				,920			
Puntua(altmedpond)				,632			
Puntua(densidadbruta)				-,611			
Puntua(densidadneta)					,864		
Puntua(nummedhab)					,829		
Puntua(densidadhab)					-,589	,702	
Puntua(porextran)						,921	
Puntua(por35_64)							,813
Puntua(por15_34)							-,667

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

2.2. Segundo análisis factorial.

Comunalidades		Matriz de Componentes Rotados (b)					
	Inicial	Extracción	Componente				
			1	2	3	4	5
Puntua(por14)	1,000	,836					
Puntua(indjuv)	1,000	,843					
Puntua(nummedhab)	1,000	,859					
Puntua(densidadneta)	1,000	,868					
Puntua(por15_34)	1,000	,873					
Puntua(porextran)	1,000	,893					
Puntua(por35_64)	1,000	,901					
Puntua(indvej)	1,000	,914					
Puntua(densidadhab)	1,000	,944					
Puntua(valorcatmed)	1,000	,958					
Puntua(por65)	1,000	,975					
Puntua(supmedcons)	1,000	,981					
Puntua(edadmed)	1,000	,994					
Puntua(edadmed)			,980				
Puntua(por65)			,971				
Puntua(indvej)			,934				
Puntua(indjuv)			-,891				
Puntua(por14)			-,863				
Puntua(supmedcons)				,974			
Puntua(valorcatmed)				,942			
Puntua(densidadneta)					,878		
Puntua(nummedhab)					,827		
Puntua(densidadhab)					-,582	,734	
Puntua(porextran)						,936	
Puntua(por35_64)							,856
Puntua(por15_34)							-,626

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(b) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

3. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total.

3.1. Primer análisis factorial.

Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados (a)	
	Inicial	Extracción
Puntua(porextran)	1,000	,345
Puntua(densidadbruta)	1,000	,506
Puntua(altmedpond)	1,000	,555
Puntua(por35_64)	1,000	,579
Puntua(densidadneta)	1,000	,641
Puntua(nummedhab)	1,000	,661
Puntua(supmedcons)	1,000	,768
Puntua(valorcatmed)	1,000	,796
Puntua(indjuv)	1,000	,797
Puntua(indvej)	1,000	,889
Puntua(densidadhab)	1,000	,917
Puntua(por14)	1,000	,924
Puntua(por15_34)	1,000	,927
Puntua(por65)	1,000	,961
Puntua(edadmed)	1,000	,974

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

	Componente			
	1	2	3	4
Puntua(edadmed)	,970			
Puntua(por14)	,911			
Puntua(indvej)	,871			
Puntua(por65)	,868			
Puntua(indjuv)	,835			
Puntua(densidadhab)		,925		
Puntua(valorcatmed)		,856		
Puntua(supmedcons)		,819		
Puntua(densidadneta)		,771		
Puntua(densidadbruta)				
Puntua(altmedpond)			,680	
Puntua(nummedhab)			,623	
Puntua(por35_64)			,617	
Puntua(porextran)				
Puntua(por15_34)				,934

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

3.2. Segundo análisis factorial.

Comunalidades	Matriz de Componentes Rotados (b)	
	Inicial	Extracción
Puntua(nummedhab)	1,000	,537
Puntua(por15_34)	1,000	,744
Puntua(densidadhab)	1,000	,839
Puntua(indjuv)	1,000	,841
Puntua(indvej)	1,000	,881
Puntua(por65)	1,000	,918
Puntua(supmedcons)	1,000	,920
Puntua(valorcatmed)	1,000	,928
Puntua(por14)	1,000	,934
Puntua(edadmed)	1,000	,975

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

	Componente		
	1	2	3
Puntua(por14)	,959		
Puntua(edadmed)	,923		
Puntua(indjuv)	,905		
Puntua(indvej)	,787		,505
Puntua(por65)	,776		,558
Puntua(valorcatmed)		,963	
Puntua(supmedcons)		,939	
Puntua(densidadhab)		,829	
Puntua(por15_34)			,823
Puntua(nummedhab)			,668

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(b) La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

4. Análisis factorial de las secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total.

4.1. Primer análisis factorial.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Puntua(densidadbruta)	1,000	,506
Puntua(densidadneta)	1,000	,548
Puntua(porextran)	1,000	,558
Puntua(por35_64)	1,000	,657
Puntua(altmedpond)	1,000	,669
Puntua(nummedhab)	1,000	,759
Puntua(indjuv)	1,000	,817
Puntua(valorcatmed)	1,000	,871
Puntua(supmedcons)	1,000	,889
Puntua(indvej)	1,000	,896
Puntua(por14)	1,000	,905
Puntua(por15_34)	1,000	,906
Puntua(densidadhab)	1,000	,909
Puntua(edadmed)	1,000	,962
Puntua(por65)	1,000	,973

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de Componentes Rotados (a)				
	Componente			
	1	2	3	4
Puntua(por14)	,886			
Puntua(indjuv)	,874			
Puntua(nummedhab)	,794			
Puntua(edadmed)	-,747		,511	
Puntua(porextran)	-,655			
Puntua(valorcatmed)		,921		
Puntua(supmedcons)		,897		
Puntua(densidadhab)		-,846		
Puntua(densidadneta)		-,530		
Puntua(altmedpond)			,809	
Puntua(por35_64)			-,782	
Puntua(indvej)	-,566		,665	
Puntua(por65)	-,610		,612	
Puntua(por15_34)				-,934
Puntua(densidadbruta)				,512

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(a) La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

4.2. Segundo análisis factorial.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Puntua(porextran)	1,000	,561
Puntua(por35_64)	1,000	,638
Puntua(altmedpond)	1,000	,680
Puntua(nummedhab)	1,000	,781
Puntua(indjuv)	1,000	,845
Puntua(densidadhab)	1,000	,902
Puntua(indvej)	1,000	,907
Puntua(valorcatmed)	1,000	,922
Puntua(por14)	1,000	,929
Puntua(supmedcons)	1,000	,935
Puntua(edadmed)	1,000	,962
Puntua(por15_34)	1,000	,972
Puntua(por65)	1,000	,975

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de Componentes Rotados (b)				
	Componente			
	1	2	3	4
Puntua(por14)	,935			
Puntua(indjuv)	,914			
Puntua(edadmed)	-,819			
Puntua(nummedhab)	,745			
Puntua(por65)	-,691		,507	
Puntua(indvej)	-,642		,558	
Puntua(porextran)	-,595			
Puntua(valorcatmed)		,946		
Puntua(supmedcons)		,914		
Puntua(densidadhab)		-,845		
Puntua(altmedpond)			,820	
Puntua(por35_64)			-,759	
Puntua(por15_34)				,973

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(b) La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

4.3. Tercer análisis factorial.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Puntua(nummedhab)	1,000	,646
Puntua(por15_34)	1,000	,705
Puntua(indjuv)	1,000	,862
Puntua(indvej)	1,000	,869
Puntua(por14)	1,000	,871
Puntua(densidadhab)	1,000	,887
Puntua(valorcatmed)	1,000	,904
Puntua(supmedcons)	1,000	,910
Puntua(por65)	1,000	,947
Puntua(edadmed)	1,000	,962

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de Componentes Rotados (c)			
	Componente		
	1	2	3
Puntua(indjuv)	,891		
Puntua(por14)	,868		
Puntua(nummedhab)	,797		
Puntua(por15_34)		-,837	
Puntua(por65)	-,533	,805	
Puntua(indvej)		,792	
Puntua(edadmed)	-,683	,702	
Puntua(valorcatmed)			,936
Puntua(supmedcons)			,901
Puntua(densidadhab)			-,878

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

(c) La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

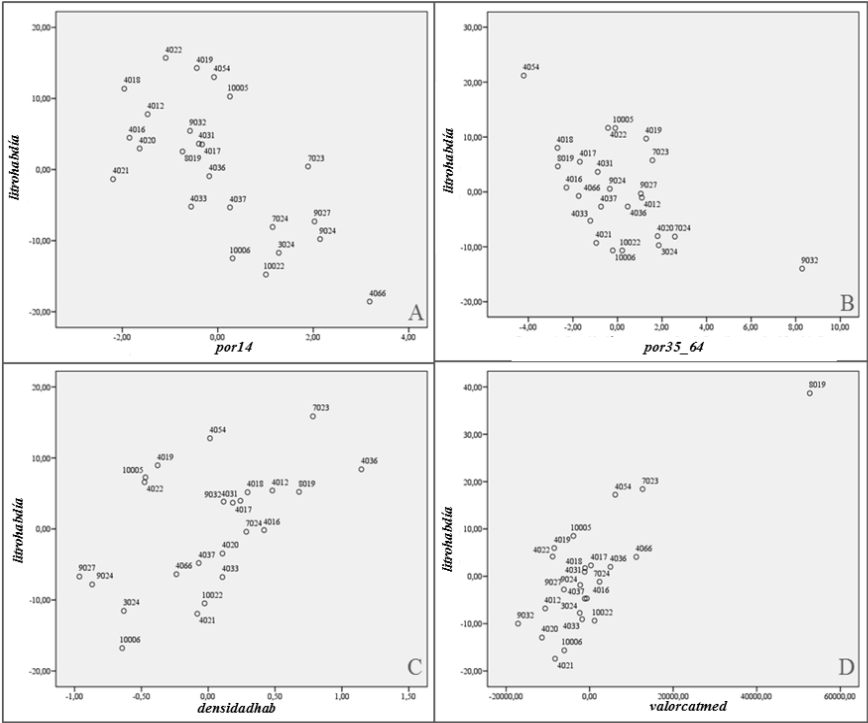
ANEXO XVI

Supuestos de los residuos analizados para cada modelo lineal múltiple analizado

1. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles considerados.

1.1. Primer modelo. N=24.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Primer modelo de regresión (N=24).



Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas.
Primer modelo de regresión (N=24).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	-,45625
Casos < Valor de prueba	12
Casos >= Valor de prueba	12
Casos en total	24
Número de rachas	12
Z	-,209
Sig. asíntót. (bilateral)	,835

Fig. C. Diagrama de dispersión.
Primer modelo de regresión (N= 24),

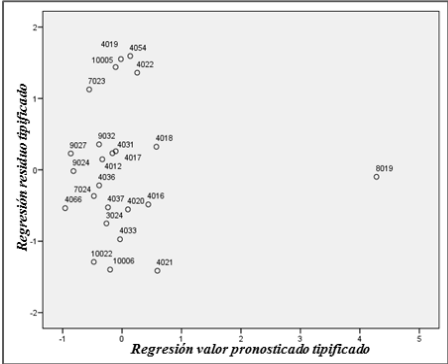


Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Primer modelo de regresión (N=24).

		Standardized Residual
N		24
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,909
Diferencias más extremas	Absoluta	,139
	Positiva	,139
	Negativa	-,101
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,681
Sig. asintót. (bilateral)		,743

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Primer modelo de regresión (N=24).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
11	(Constante)		
	por14	,630	1,588
	por35_64	,674	1,483
	valorcatmed	,485	2,060
	densidadhab	,568	1,760

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Primer modelo de regresión (N=24).

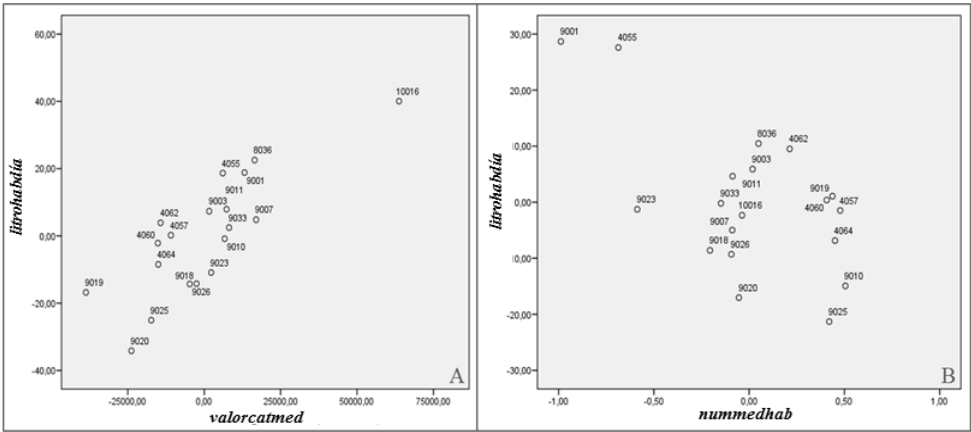
D*	Autovalor	I.C.**	Proporciones de la varianza				
			Const.	por14	por34_65	valorcatmed	densidadhab
1	4,659	1,000	,00	,00	,00	,00	,00
2	,307	3,897	,00	,00	,00	,34	,02
3	,024	13,860	,01	,03	,02	,38	,93
4	,009	23,299	,02	,77	,12	,23	,05
5	,002	53,386	,97	,19	,86	,05	,00

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** I.C = índice de condición.

1.2. Segundo modelo. N=19.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Segundo modelo de regresión (N=19).



Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas. Segundo modelo de regresión (N=19),

Unstandardized Residual	
Valor de prueba(a)	1,70116
Casos < Valor de prueba	9
Casos >= Valor de prueba	10
Casos en total	19
Número de rachas	7
Z	-1,408
Sig. asintót. (bilateral)	,159

Fig. C. Diagrama de dispersión. Segundo modelo de regresión (N= 19).

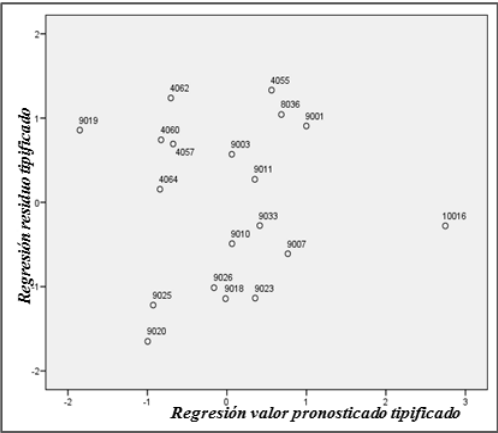


Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Segundo modelo de regresión (N=19).

		Standardized Residual
N		19
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,943
Diferencias más extremas	Absoluta	,149
	Positiva	,122
	Negativa	-,149
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,648
Sig. asintót. (bilateral)		,795

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Segundo modelo de regresión (N=19).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
13	(Constante)		
	valorcatmed	,845	1,183
	numedhab	,845	1,183

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Segundo modelo de regresión (N=19).

D*	Autovalor	I.C.**	Proporciones de la varianza		
			Const.	valorcatmed	numedhab
1	2,838	1,000	,00	,02	,00
2	,152	4,317	,03	,89	,01
3	,009	17,417	,97	,09	,98

2. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles considerados.

2.1. Primer modelo. N=60.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Primer modelo de regresión (N=60).

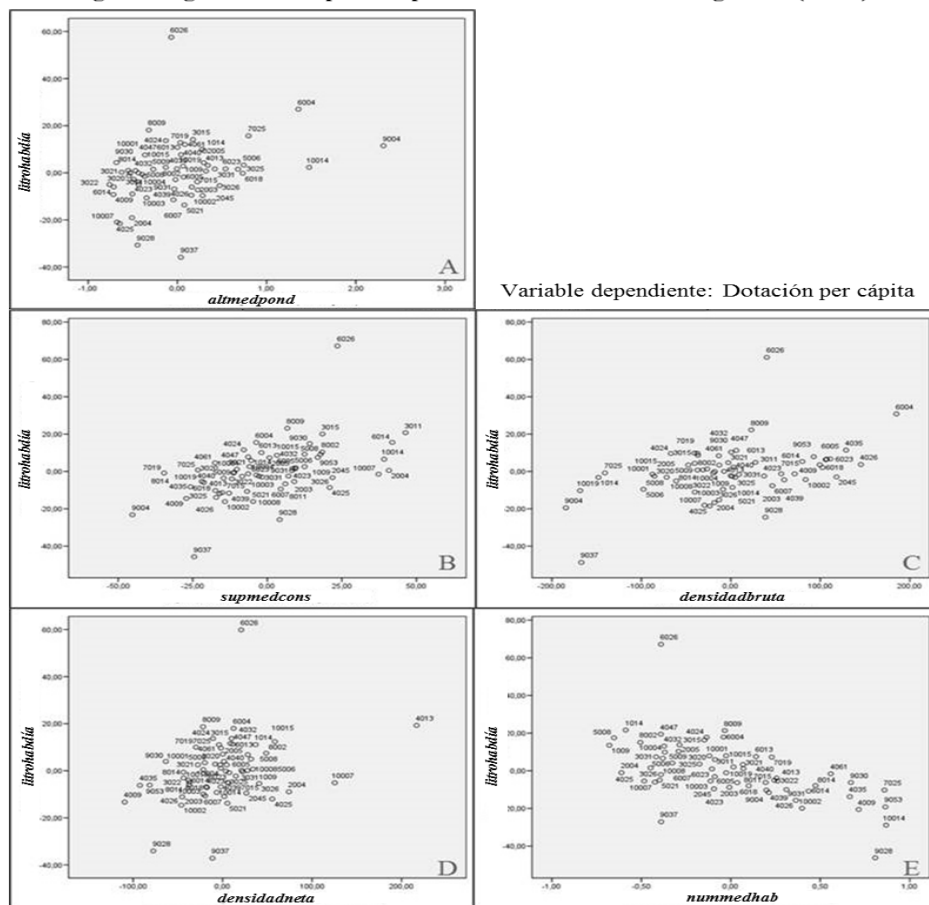
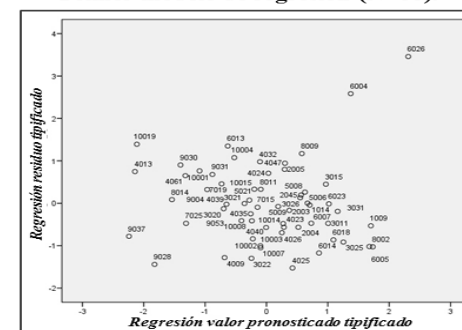


Fig. B. Prueba de rachas.
Primer modelo de regresión (N=60).

Unstandardized Residual	
Valor de prueba(a)	,05313
Casos < Valor de prueba	30
Casos >= Valor de prueba	30
Casos en total	60
Número de rachas	32
Z	0,260
Sig. asintót. (bilateral)	,795

Fig. C. Diagrama de dispersión.
Primer modelo de regresión (N=60).



Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Primer modelo de regresión (N=60).

		Standardized Residual
N		60
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,957
Diferencias más extremas	Absoluta	,110
	Positiva	,110
	Negativa	-,089
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,851
Sig. asintót. (bilateral)		,464

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Primer modelo de regresión (N=60).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
8	(Constante)		
	altmedpond	,811	1,234
	supmedcons	,725	1,380
	densidadbruta	,817	1,224
	densidadneta	,577	1,733
	nummedhab	,642	1,557

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Primer modelo de regresión (N=60).

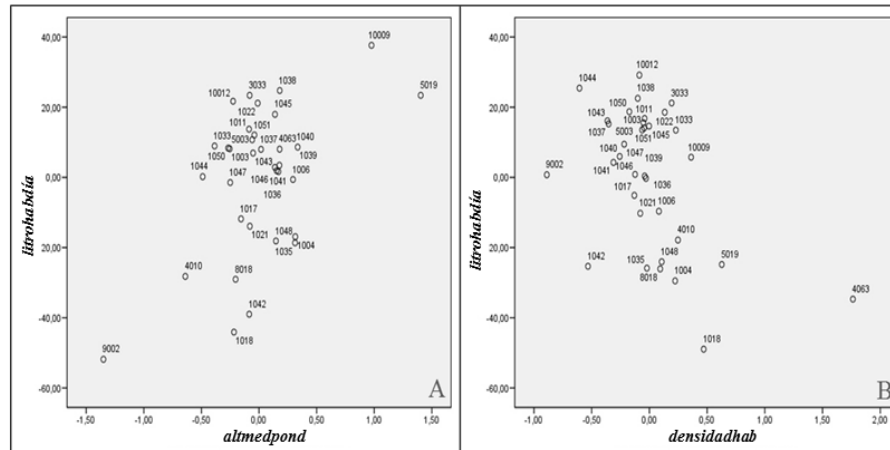
D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza					
			Const.	altmedpond	supmedcons	densidadbruta	densidadneta	nummedhab
1	5,251	1,000	,00	,00	,00	,00	,00	,00
2	,514	3,195	,00	,00	,00	,00	,00	,13
3	,167	5,606	,00	,00	,00	,00	,00	,03
4	,036	12,142	,00	,00	,00	,00	,00	,75
5	,022	15,414	,00	,00	,00	,00	,00	,01
6	,010	23,095	,00	,03	,00	,01	,00	,00

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V= Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

2.2. Segundo modelo. N=34.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Segundo modelo de regresión (N=34).



Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas. Segundo modelo de regresión (N=34),

Unstandardized Residual	
Valor de prueba(a)	2,00781
Casos < Valor de prueba	17
Casos >= Valor de prueba	17
Casos en total	34
Número de rachas	21
Z	,871
Sig. asintót. (bilateral)	,384

Fig. C. Diagrama de dispersión. Segundo modelo de regresión (N=34).

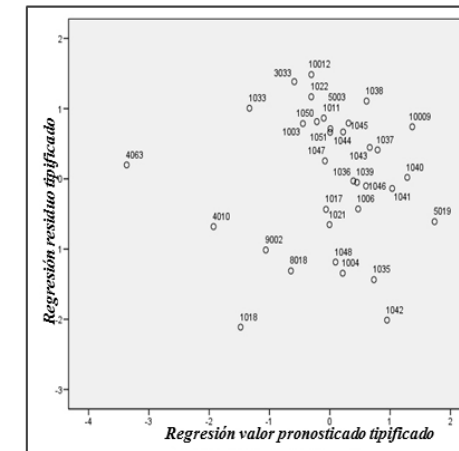


Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Segundo modelo de regresión (N=34).

		Standardized Residual
N		34
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,969
Diferencias más extremas	Absoluta	,136
	Positiva	,066
	Negativa	-,136
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,791
Sig. asintót. (bilateral)		,559

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Segundo modelo de regresión (N=34).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
13	(Constante)		
	altmedpond	,803	1,245
	densidadhab	,803	1,245

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Segundo modelo de regresión (N=34).

D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza		
			Const.	altmedpond	densidadhab
1	2,893	1,000	,00	,00	,01
2	,100	5,367	,01	,05	,60
3	,007	20,819	,99	,95	,39

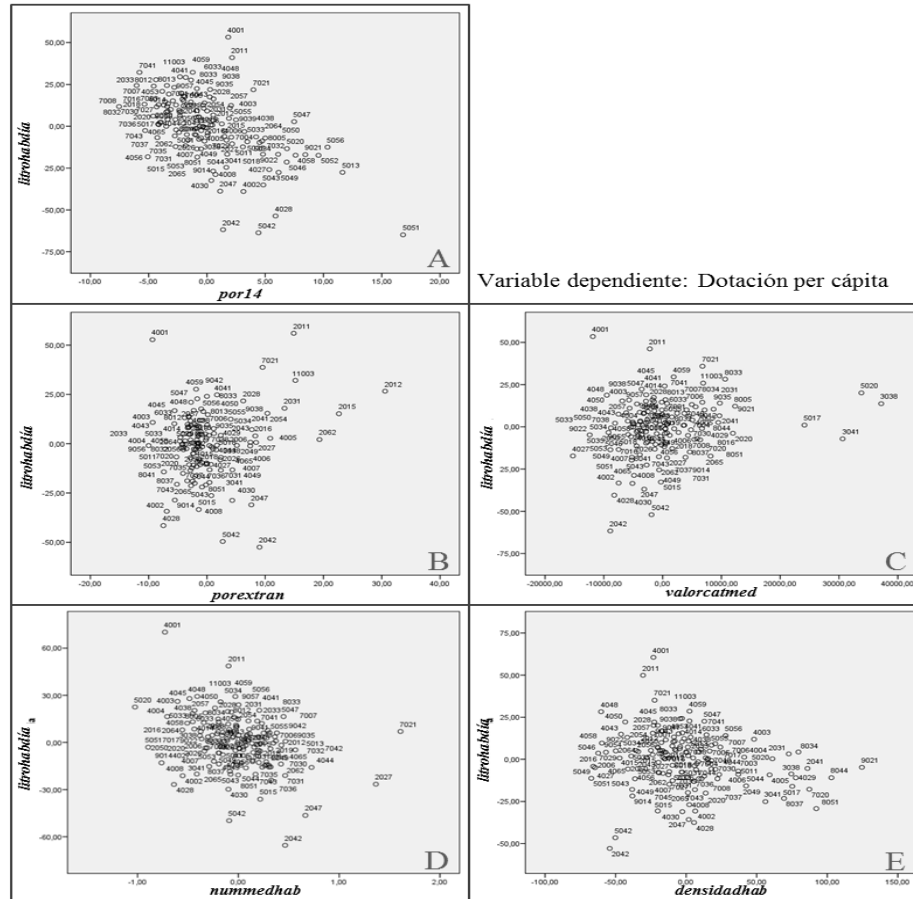
Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** I.C = Índice de condición.

3. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles considerados.

3.1. Primer modelo. N=134.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Primer modelo de regresión (N=134).



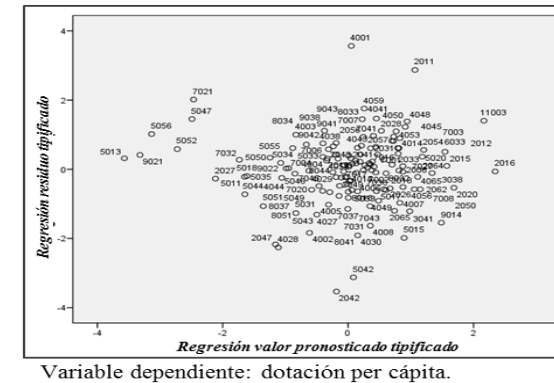
Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas.

Primer modelo de regresión (N=134).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	1,22059
Casos < Valor de prueba	67
Casos >= Valor de prueba	67
Casos en total	134
Número de rachas	64
Z	-0,694
Sig. asíntot. (bilateral)	,488

Fig. C. Diagrama de dispersión. Primer modelo de regresión (N=134)



Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Primer modelo de regresión (N=134).

		Standardized Residual
N		134
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,981
Diferencias más extremas	Absoluta	,086
	Positiva	,065
	Negativa	-,086
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		1,000
Sig. asintót. (bilateral)		,270

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Primer modelo de regresión (N=134).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
10	(Constante)		
	por14	,907	1,103
	porextran	,796	1,256
	valorcatmed	,544	1,839
	densidadneta	,557	1,797
	nummedhab	,812	1,231

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Primer modelo de regresión (N=134).

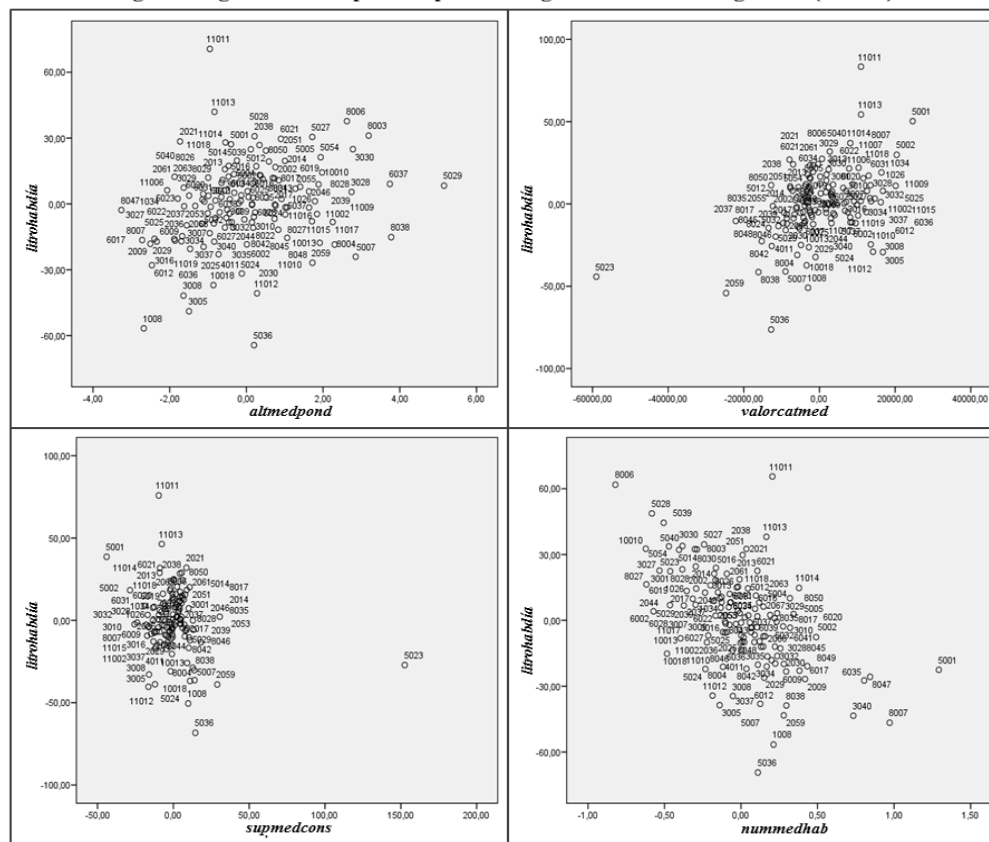
D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza					
			Const.	por14	porextran	valorcatmed	densidadneta	nummedhab
1	4,985	1,000	,00	,00	,01	,00	,00	,00
2	,562	2,977	,00	,00	,51	,04	,02	,00
3	,337	3,845	,00	,00	,27	,07	,25	,00
4	,065	8,779	,00	,54	,00	,47	,45	,01
5	,042	10,923	,05	,46	,00	,27	,20	,19
6	,008	24,244	,95	,00	,21	,15	,09	,80

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V = Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

3.2. Segundo modelo. N=129.

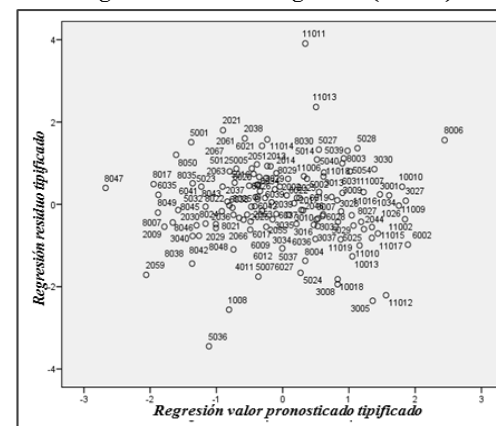
Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Segundo modelo de regresión (N=129).



Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas.
Segundo modelo de regresión (N=129).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	-.49805
Casos < Valor de prueba	64
Casos >= Valor de prueba	65
Casos en total	129
Número de rachas	65
Z	-.088
Sig. asíntot. (bilateral)	.930

Fig. C. Diagrama de dispersión.
Segundo modelo de regresión (N=129).

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Segundo modelo de regresión (N=129).

		Standardized Residual
N		129
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,984
Diferencias más extremas	Absoluta	,095
	Positiva	,048
	Negativa	-,095
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		1,075
Sig. asintót. (bilateral)		,198

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Segundo modelo de regresión (N=129).

Modelo	Estadísticos de colinealidad	
	Tolerancia	FIV
11	(Constante)	
	altmedpond	,816
	valorcatmed	,199
	supmedcons	,190
	nummedhab	,722

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Segundo modelo de regresión (N=129).

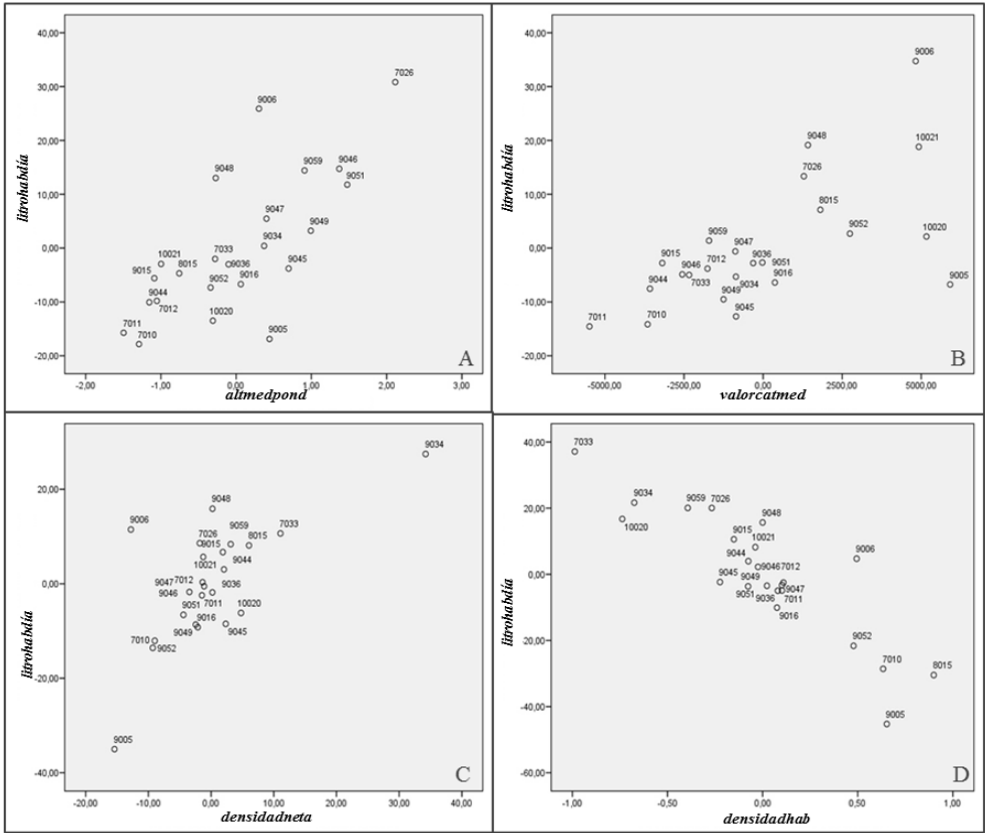
D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza				
			Const.	altmedpond	valorcatmed	supmedcons	nummedhab
1	4,739	1,000	,00	,00	,00	,00	,00
2	,196	4,921	,02	,03	,13	,01	,01
3	,036	11,415	,09	,85	,04	,06	,05
4	,015	17,584	,25	,10	,80	,85	,00
5	,013	18,987	,63	,01	,02	,08	,93

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V= Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

3.3. Tercer modelo. N=23.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Primer modelo de regresión (N=23).

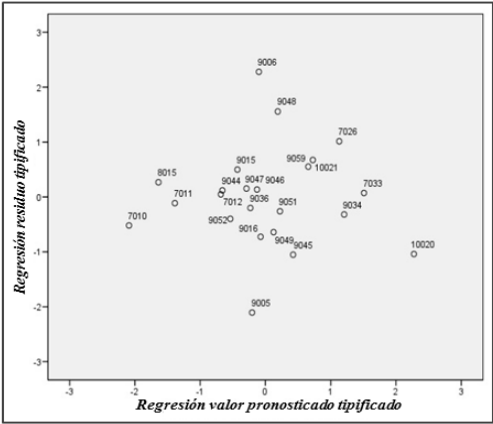


Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas. Primer modelo de regresión (N=23).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	.48445
Casos < Valor de prueba	11
Casos >= Valor de prueba	12
Casos en total	23
Número de rachas	15
Z	.865
Sig. asintót. (bilateral)	.387

Fig. C. Diagrama de dispersión. Primer modelo de regresión (N=23).



Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Primer modelo de regresión (N=23).

		Standardized Residual
N		23
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,904
Diferencias más extremas	Absoluta	,128
	Positiva	,128
	Negativa	-,081
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,616
Sig. asintót. (bilateral)		,843

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Primer modelo de regresión (N=23).

Modelo		Estadísticos de colinealidad	
		Tolerancia	FIV
11	(Constante)		
	altmedpond	,863	1,159
	valorcatmed	,883	1,132
	densidadneta	,548	1,826
	densidadhab	,523	1,910

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Primer modelo de regresión (N=23).

D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza				
			Const.	altmedpond	valorcatmed	densidadneta	densidadhab
1	4,386	1,000	,00	,00	,00	,00	,00
2	,555	2,810	,00	,00	,00	,00	,00
3	,037	10,899	,01	,00	,04	,00	,00
4	,019	15,201	,01	,80	,07	,00	,00
5	,003	41,340	,99	,20	,90	,00	,00

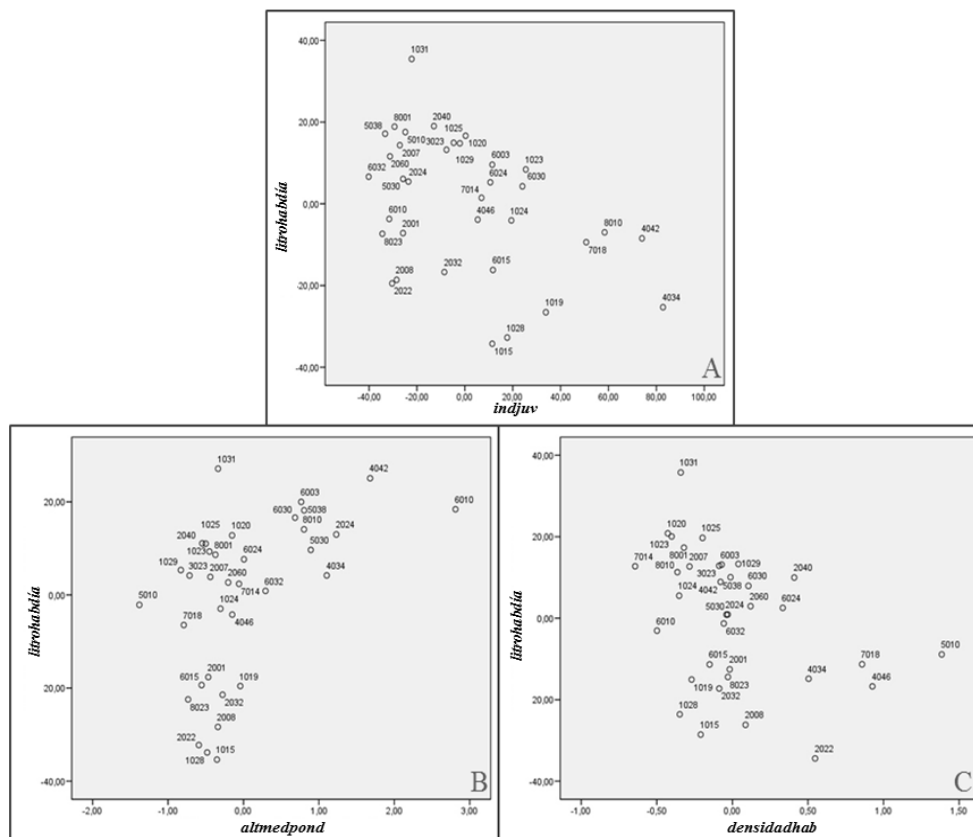
Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V= Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

4. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles considerados.

4.1. Primer modelo. N=35.

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Segundo modelo de regresión (N=35).

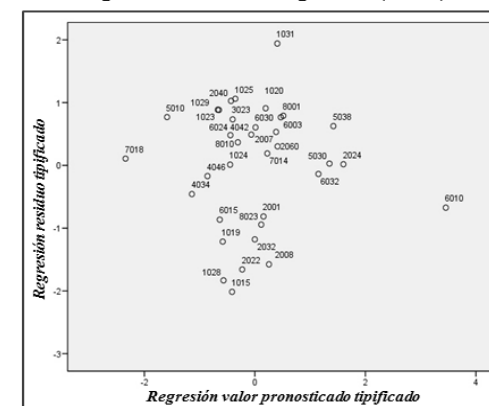


Variable dependiente: dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas.
Segundo modelo de regresión (N=35).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	2,99372
Casos < Valor de prueba	17
Casos >= Valor de prueba	18
Casos en total	35
Número de rachas	24
Z	1,722
Sig. asintót. (bilateral)	,085

Fig. C. Diagrama de dispersión.
Segundo modelo de regresión (N=35).



Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Segundo modelo de regresión (N=35).

		Standardized Residual
N		35
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,955
Diferencias más extremas	Absoluta	,133
	Positiva	,105
	Negativa	-,133
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,790
Sig. asintót. (bilateral)		,561

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Segundo modelo de regresión (N=35).

Modelo	Estadísticos de colinealidad	
	Tolerancia	FIV
12	(Constante)	
	indjuv	,951
	altmedpond	,879
	densidadhab	,916

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Segundo modelo de regresión (N=35).

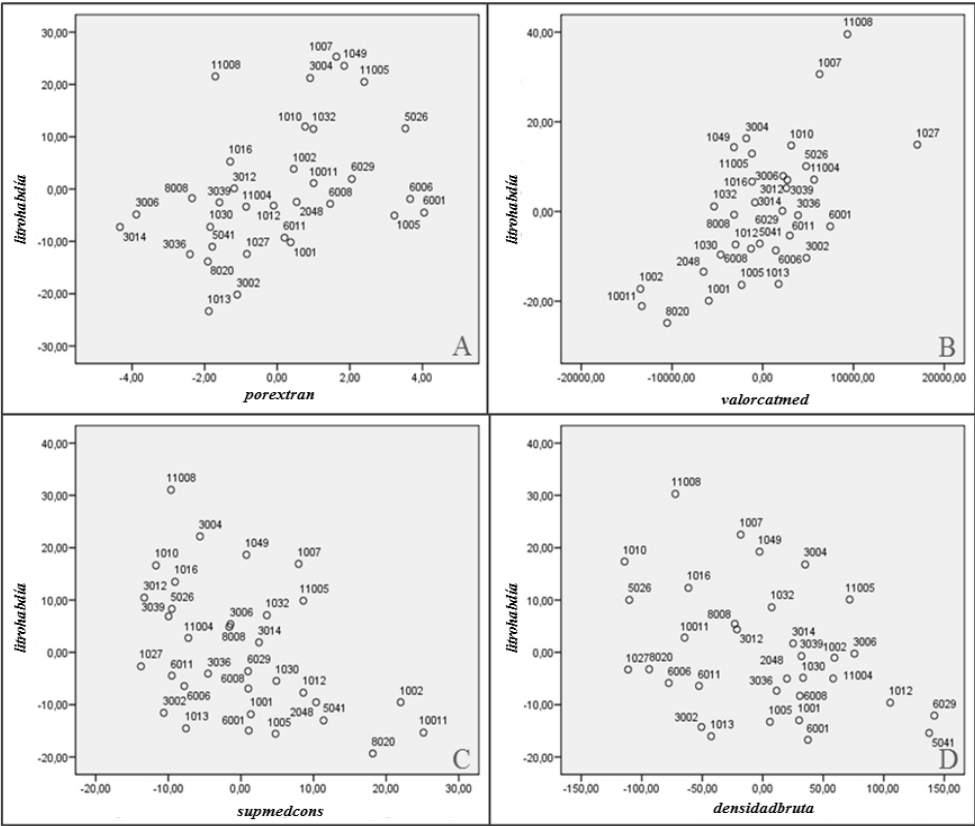
D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza			
			Const.	indjuv	altmedpond	densidadhab
1	3,804	1,000	,00	,01	,00	,00
2	,150	5,040	,00	,75	,05	,02
3	,031	11,065	,01	,04	,72	,55
4	,015	15,722	,99	,20	,23	,43

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V= Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

4.2. Segundo modelo. N=33

Fig. A. Diagramas de dispersión parcial. Primer modelo de regresión (N=33).

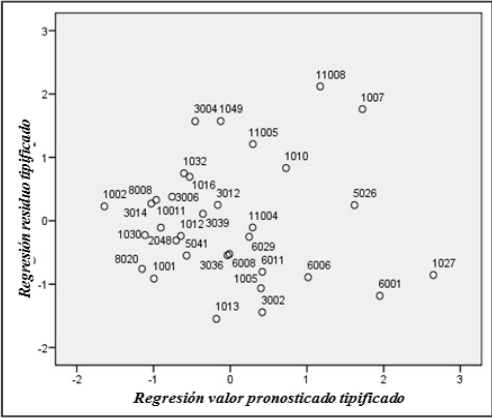


Variable dependiente: Dotación per cápita

Fig. B. Prueba de rachas.
Primer modelo de regresión (N=33).

	Unstandardized Residual
Valor de prueba(a)	-1,29733
Casos < Valor de prueba	16
Casos >= Valor de prueba	17
Casos en total	33
Número de rachas	16
Z	-3,49
Sig. asintót. (bilateral)	,727

Fig. C. Diagrama de dispersión.
Primer modelo de regresión. (N=33).



Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. D. Prueba de Kolmogoroff-Smirnoff.
Primer modelo de regresión (N=33).

		Standardized Residual
N		33
Parámetros normales	Media	,000
	Desviación típica	,935
Diferencias más extremas	Absoluta	,100
	Positiva	,100
	Negativa	-,075
Z de Kolmogoroff-Smirnoff		,576
Sig. asintót. (bilateral)		,894

Fig. E. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia. Primer modelo de regresión (N=33).

Modelo	Estadísticos de colinealidad	
	Tolerancia	FIV
6	(Constante)	
	porextran	,966
	valorcatmed	,406
	supmedcons	,363
	densidadbruta	,847
		1,035
		2,462
		2,757
		1,181

Variable dependiente: dotación per cápita.

Fig. F. Análisis del coeficiente de Tolerancia y del Factor de Inflación de la Tolerancia.
Primer modelo de regresión (N=33).

D*	A.V**	I.C.***	Proporciones de la varianza				
			Const.	porextran	valorcatmed	supmedcons	densidadbruta
1	4,732	1,000	,00	,01	,00	,00	,00
2	,130	6,026	,00	,00	,01	,01	,71
3	,123	6,208	,00	,89	,01	,00	,03
4	,011	20,355	,44	,08	,43	,00	,06
5	,004	36,446	,55	,03	,55	,99	,18

Variable dependiente: dotación per cápita.

* D = Dimensión. ** A.V= Autovalor. *** I.C = Índice de condición.

ANEXO XVII

Descriptivos estadísticos de las secciones censales por conglomerado de pertenencia para cada tipología edificatoria analizada.

1. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

1.1. Primer modelo de regresión (N=24).

TABLA 1-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Primer modelo de regresión N=24.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día (l/hab./día)</i>	106,83	15,63	<i>Indvej (%)</i>	150,08	45,89
<i>Por14 (%)</i>	13,43	1,79	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	2,03	,30
<i>Por15_34 (%)</i>	27,80	3,41	<i>Valorcatmed (€)</i>	29.134,68	18.921,1
<i>Por35_64 (%)</i>	39,06	2,96	<i>Supmedcons (m²)</i>	110,92	33,58
<i>Por65 (%)</i>	19,71	5,17	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	156,44	85,83
<i>Edadmed (años)</i>	41,71	2,38	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	157,42	91,94
<i>Porextran (%)</i>	5,42	5,03	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,71	,71
<i>Indjuv (%)</i>	76,92	38,13	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,57	,69

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

1.2. Segundo modelo de regresión (N=19).

TABLA 2-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Segundo modelo de regresión N=19.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día (l/hab./día)</i>	109,23	17,89	<i>Indvej (%)</i>	66,81	25,08
<i>Por14 (%)</i>	17,29	3,11	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	2,27	,15
<i>Por15_34 (%)</i>	30,00	2,89	<i>Valorcatmed (€)</i>	40.585,58	23.189,76
<i>Por35_64 (%)</i>	41,46	5,07	<i>Supmedcons (m²)</i>	143,29	39,60
<i>Por65 (%)</i>	11,26	3,87	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	110,57	96,86
<i>Edadmed (años)</i>	37,04	2,25	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	168,59	178,16
<i>Porextran (%)</i>	3,32	2,33	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	3,08	,46
<i>Indjuv (%)</i>	172,28	68,64	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,42	1,36

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

2. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

2.1. Primer modelo de regresión (N=60).

TABLA 3-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=60.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshabdia (l/hab./día)</i>	121,36	19,95	<i>Indvej (%)</i>	152,60	74,86
<i>Por14 (%)</i>	13,96	3,40	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	2,80	,64
<i>Por15_34 (%)</i>	25,80	3,32	<i>Valorcatmed (€)</i>	37.639,49	15.713,42
<i>Por35_64 (%)</i>	41,11	2,79	<i>Supmedcons (m²)</i>	109,50	22,64
<i>Por65 (%)</i>	19,13	6,62	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	189,72	87,52
<i>Edadmed (años)</i>	41,74	3,87	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	58,58	64,37
<i>Porextran (%)</i>	4,48	2,10	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,36	,52
<i>Indjuv (%)</i>	101,51	100,85	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,25	,82

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

2.2. Segundo modelo de regresión (N=34).

TABLA 4-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=34.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshabdia (l/hab./día)</i>	146,45	26,23	<i>Indvej (%)</i>	149,13	58,62
<i>Por14 (%)</i>	13,23	2,99	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	3,35	,50
<i>Por15_34 (%)</i>	26,58	4,02	<i>Valorcatmed (€)</i>	73.729,41	28.233,94
<i>Por35_64 (%)</i>	41,93	3,40	<i>Supmedcons (m²)</i>	160,56	34,10
<i>Por65 (%)</i>	18,26	5,10	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	142,30	83,70
<i>Edadmed (años)</i>	41,78	3,63	<i>Densidadneta (hab./m²)</i>	46,21	44,64
<i>Porextran (%)</i>	7,44	2,86	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,00	,46
<i>Indjuv (%)</i>	92,90	92,25	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	1,31	,48

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

3. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

3.1. Primer modelo de regresión (N=134).

TABLA 5-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=134.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día (l/hab./día)</i>	116,22	23,73	<i>Indvej (%)</i>	111,05	50,92
<i>Por14 (%)</i>	14,03	4,05	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	6,09	1,66
<i>Por15_34 (%)</i>	31,20	3,69	<i>Valorcatmed (€)</i>	20.936,56	10.244,75
<i>Por35_64 (%)</i>	40,50	4,38	<i>Supmedcons (m²)</i>	82,49	17,53
<i>Por65 (%)</i>	14,27	5,28	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	340,88	170,89
<i>Edadmed (años)</i>	39,30	3,26	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	77,98	48,69
<i>Porextran (%)</i>	6,07	6,48	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,56	,40
<i>Indjuv (%)</i>	122,60	89,16	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	3,21	,64

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

3.2. Segundo modelo de regresión (N=129).

TABLA 6-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=129.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día (l/hab./día)</i>	139,22	25,09	<i>Indvej (%)</i>	216,27	82,28
<i>Por14 (%)</i>	11,78	2,52	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	6,46	1,62
<i>Por15_34 (%)</i>	25,04	2,77	<i>Valorcatmed (€)</i>	40.526,86	23.164,16
<i>Por35_64 (%)</i>	39,41	2,90	<i>Supmedcons (m²)</i>	103,75	39,24
<i>Por65 (%)</i>	23,77	5,19	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	314,51	145,18
<i>Edadmed (años)</i>	44,41	2,49	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	52,59	40,10
<i>Porextran (%)</i>	4,57	3,41	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,17	,37
<i>Indjuv (%)</i>	53,70	23,04	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,24	,57

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

3.3. Tercer modelo de regresión (N=23).

TABLA 7-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

Tercer modelo de regresión N=23.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día (l/hab./día)</i>	103,96	22,27	<i>Indvej (%)</i>	16,43	7,31
<i>Por14 (%)</i>	27,67	3,61	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	6,46	1,05
<i>Por15_34 (%)</i>	21,79	5,58	<i>Valorcatmed (€)</i>	36.879,69	3.303,90
<i>Por35_64 (%)</i>	46,20	4,45	<i>Supmedcons (m²)</i>	122,75	11,23
<i>Por65 (%)</i>	4,34	1,56	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	250,91	135,46
<i>Edadmed (años)</i>	30,77	2,41	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	9,24	12,87
<i>Porextran (%)</i>	2,71	1,71	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,54	,62
<i>Indjuv (%)</i>	758,83	404,45	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,10	,62

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

4. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

4.1. Primer modelo de regresión (N=35).

TABLA 8-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=35.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshabía (l/hab./día)</i>	127,92	19,81	<i>Indvej (%)</i>	169,72	95,08
<i>Por14 (%)</i>	12,78	2,31	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	3,81	,89
<i>Por15_34 (%)</i>	25,89	4,22	<i>Valorcatmed (€)</i>	33.473,78	9.430,74
<i>Por35_64 (%)</i>	41,36	3,55	<i>Supmedcons (m²)</i>	96,33	13,83
<i>Por65 (%)</i>	19,98	6,84	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	230,04	96,75
<i>Edadmed (años)</i>	42,47	3,44	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	47,74	26,88
<i>Porextran (%)</i>	5,49	2,22	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,08	,28
<i>Indjuv (%)</i>	73,81	32,66	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	2,20	,45

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

4.2. Segundo modelo de regresión (N=33).

TABLA 9-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=33.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshabía (l/hab./día)</i>	144,85	15,92	<i>Indvej (%)</i>	175,20	63,97
<i>Por14 (%)</i>	12,26	1,86	<i>Altmedpond (n°plantas)</i>	4,08	,98
<i>Por15_34 (%)</i>	25,49	2,58	<i>Valorcatmed (€)</i>	57.561,32	9.822,11
<i>Por35_64 (%)</i>	41,67	2,82	<i>Supmedcons (m²)</i>	129,87	16,77
<i>Por65 (%)</i>	20,58	4,80	<i>Densidadbruta (hab./ha)</i>	178,83	74,37
<i>Edadmed (años)</i>	43,42	2,23	<i>Densidadneta (hab./ha)</i>	30,37	17,41
<i>Porextran (%)</i>	5,27	2,17	<i>Nummedhab (hab./viv.)</i>	2,09	,41
<i>Indjuv (%)</i>	64,10	23,49	<i>Densidadhab (hab./100m²)</i>	1,61	,26

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

4.3. Tercer modelo de regresión (N=7).

TABLA 10-ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión N=7.

Variables (unidades)	\bar{x}	σ	Variables (unidades)	\bar{x}	σ
<i>Litroshab día</i> (l/hab./día)	114,68	24,31	<i>Indvej (%)</i>	27,46	15,78
<i>Por14 (%)</i>	24,11	4,09	<i>Altmedpond</i> (n°plantas)	3,90	1,01
<i>Por15_34 (%)</i>	26,42	3,56	<i>Valorcatmed (€)</i>	65.845,69	21.968,09
<i>Por35_64 (%)</i>	43,34	3,40	<i>Supmedcons (m²)</i>	144,67	32,23
<i>Por65 (%)</i>	6,13	2,57	<i>Densidadbruta</i> (hab./ha)	100,96	62,29
<i>Edadmed (años)</i>	33,13	3,08	<i>Densidadneta</i> (hab./ha)	12,94	6,66
<i>Porextran (%)</i>	2,12	,81	<i>Nummedhab</i> (hab./viv.)	2,84	,54
<i>Indjuv (%)</i>	480,16	252,76	<i>Densidadhab</i> (hab./100m ²)	2,00	,42

\bar{x} = Media aritmética σ = Desviación típica

ANEXO XVIII

Tablas ANOVA de las secciones censales por conglomerado de pertenencia a cada tipología edificatoria analizada.

1. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

1.1. Primer modelo de regresión (N=24).

TABLA 1-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=24.

Mo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
11	Regresión	4	1105,000	17,544	,000*
	Residual	19	62,983		
	Total	23			

* Variables predictoras: (Constante), densidadhab, por14, por35_64, valorcatmed.
Variable dependiente: litroshab día.

1.2. Segundo modelo de regresión (N=19).

TABLA 2-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=19.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
13	Regresión	2	1924,896	16,092	,000*
	Residual	16	119,621		
	Total	18			

* Variables predictoras: (Constante), numedhab, valorcatmed.
Variable dependiente: litroshab día.

2. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

2.1. Primer modelo de regresión (N=60).

TABLA 3-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=60.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
8	<i>Regresión</i>	14037,633	5	2807,527	16,043 ,000*
	<i>Residual</i>	9449,898	54	174,998	
	<i>Total</i>	23487,530	59		

* Variables predictoras: (Constante), altmedpond, densidadbruta, supmedcons, densidadneta, nummedhab.
Variable dependiente: litroshabdía.

2.2. Segundo modelo de regresión (N=34).

TABLA 4-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares oscilan entre el 80% y el 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=34.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
13	<i>Regresión</i>	12270,207	2	6135,103	18,242 ,000*
	<i>Residual</i>	10426,042	31	336,324	
	<i>Total</i>	22696,249	33		

* Variables predictoras: (Constante), altmedpond, densidadhab.
Variable dependiente: litroshabdía.

3. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales.

3.1. Primer modelo de regresión (N=134).

TABLA 5-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=134.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
7	<i>Regresión</i>	40506,751	5	8101,350	30,179	,000*
	<i>Residual</i>	34360,713	128	268,443		
	<i>Total</i>	74867,464	133			

* Variables predictoras: (Constante), porextran, nummedhab, por14, valorcatmed, densidadneta.

Variable dependiente: litroshabdía.

3.2. Segundo modelo de regresión (N=129).

TABLA 6-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=129.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
10	<i>Regresión</i>	36521,999	4	9130,500	25,712	36521,999
	<i>Residual</i>	44032,688	124	355,102		44032,688
	<i>Total</i>	80554,687	128			80554,687

* Variables predictoras: (Constante), nummedhab, altmedpond, supmedcons, valorcatmed.

Variable dependiente: litroshabdía.

3.3. Tercer modelo de regresión (N=23).

TABLA 7-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares superan el 80% del total de inmuebles residenciales. Tercer modelo de regresión N=23.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
8	<i>Regresión</i>	9082,367	4	2270,592	22,397	,000*
	<i>Residual</i>	1824,834	18	101,380		
	<i>Total</i>	10907,200	22			

* Variables predictoras: (Constante), densidadhab, valorcatmed, altmedpond, densidadneta.

Variable dependiente: litroshab día.

4. Secciones censales cuyas viviendas unifamiliares que oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales.

4.1. Primer modelo de regresión (N=35).

TABLA 8-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Primer modelo de regresión N=35.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
12	<i>Regresión</i>	5642,620	3	1880,873	7,574 ,001*
	<i>Residual</i>	7698,694	31	248,345	
	<i>Total</i>	13341,315	34		

* Variables predictoras: (Constante), densidadhab, altmedpond, indjuv.
Variable dependiente: litroshabdía.

4.2. Segundo modelo de regresión (N=33).

TABLA 9-ANEXO XVIII. Tabla ANOVA. Secciones censales cuyas viviendas plurifamiliares oscilan entre el 80% y 50% del total de inmuebles residenciales. Segundo modelo de regresión N=33.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
6	<i>Regresión</i>	3998,166	4	999,542	6,802 ,001*
	<i>Residual</i>	4114,258	28	146,938	
	<i>Total</i>	8112,425	32		

* Variables predictoras: (Constante densidadbruta, valorcatmed, porextran, supmedcons
Variable dependiente: litroshabdía.

María Cleofé Villarín Clavería

Ph.D. Dissertation

Explanatory Factors of Domestic Water Demand. A Micro-Scale of the Municipality of Seville.

Abstract: This research aimed at identifying the factors behind domestic water consumption in the municipality of Seville, Spain. To achieve this objective, water consumption was considered at the microscale level – *census tract* – for a better resolution and statistical power. Initially, the parameters potentially associated with water consumption per household were identified from a general and theoretical perspective. Then, a comprehensive statistical analysis of these parameters along with the *domestic water demand in the municipality of Seville in 2009 allowed determining the explanatory variables* (sociodemographic, economic and building nature) that a priori are related to water consumption per household and per capita.

